

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生物（生命科學）科

佳作

040706

蚊所遁形—白殭菌對地下家蚊致病力探討

學校名稱：國立臺中女子高級中學

作者： 高二 林佳瑩 高二 謝佳真 高二 王鈺靜 高二 楊千霈	指導老師： 薛靜瑩
---------------------------------------------	--------------

關鍵詞：地下家蚊、白殭菌、生物防治

摘要

為了解蟲生真菌對地下家蚊之感染情形，我們探討的變因分別為溫度、蟲齡及白殭菌孢子懸浮液之濃度。溫度方面，根據台灣中央氣象局二〇〇三年至二〇〇七年五年來的平均資料，以台灣之最冷月均溫及最暖月均溫為上下限，訂出三個溫度；蟲齡方面，分別取子子及成蟲之二齡齡期；菌液濃度方面，分別訂取子子及成蟲感染之有效感染濃度。實驗分別為地下家蚊及白殭菌之生活史觀察與其在各種變因下白殭菌感染地下家蚊之情形及累積死亡率。

研究結果顯示，地下家蚊完成生活史約需 18 天，且在一定範圍內，溫度越低生長情形越好。由實驗得知，白殭菌在一定濃度下可對地下家蚊成蟲與幼蟲造成致病力，而於低溫下感染對成蟲與子子的致死率提升較多，感染效果較佳；且致死率與濃度成正相關；齡期方面，因成蟲及幼蟲生活史長短不同，將之分開探討發現在成蟲及幼蟲時期感染效果皆佳。整體而言，我們建議在冬季時用高濃度白殭菌同時感染成蟲及幼蟲，可有效防治地下家蚊。

壹、研究動機

蚊子可以說是惹人厭煩，不僅夜半嗡嗡聲令人困擾，而且還會把我們叮得全身通紅，總是令人恨得牙癢癢。現在的滅蚊方法往往治標不治本，大多只能侷限在某特定範圍使用，且蚊香所使用的化學成分使用上也有安全的疑慮。另一方面，我們的撲滅行動與蚊子繁殖能力比起來實在是小巫見大巫，無法完全有效的將它們除盡。我們被教導應注意環境整潔，但實際的執行上卻十分困難，如地下水道這種地方便難以清理，長久以來蚊子的問題一直存在著。該如何預防蚊子的叮咬，甚至避免造成疫情的擴散便成為我們的研究方向。高一基礎生物課程第三章提到了「生物防治」，於是我們就想，是否有特別的生物防治法能夠用來防治蚊子？在經過資料搜尋後，我們發現了一種生物防治法——蟲生真菌。

蟲生真菌，顧名思義，就是寄生在昆蟲身上的真菌，這些真菌能寄生，並在昆蟲體內增殖，使其死亡。蟲生真菌的感染途徑，主要是由昆蟲體壁直接侵染。當其分生孢子接觸到昆蟲後，會沾附在體表上，在適當環境下會發芽形成發芽管。發芽管前端會形成吸附器，可分泌黏液及酵素，能吸附寄主體表並由此伸出侵入釘，利用機械力及酵素分解作用穿入昆蟲表皮。侵入的菌絲利用寄主體內的營養進行生長，有些菌絲更鑽入組織細胞內，消耗細胞的原生質和核，造成細胞萎縮。近年來以蟲生真菌作的生物防治，大部分都使用在田間實驗，以掃蕩田間害蟲如蛾類等等。蟲生真菌不像殺蟲劑一樣具有毒性，對環境較不會造成影響，對人類來說也不會有傷害(徐慶豐 1991)。因此我們便想，何不用蟲生真菌來針對蚊子作感染？於是便做了此實驗。

地下家蚊是近來台灣活動頻繁的蚊子品種，常出現在地下室和住家中；加上牠不屬於傳遞疾病的媒介，相關的研究報告較少，所以我們決定以地下家蚊做感染對象。菌種方面，我們選用便於取得且廣泛應用於生物防治的白殭菌，想探討白殭菌對地下家蚊的感染情形。

貳、研究目的

- 一、觀察地下家蚊生活史並記錄其生長情況。
- 二、研究以 10^8 conidia/ml 之白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C 和 30°C 感染地下家蚊成蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。
- 三、研究在 15°C 下，分別以 10^7 conidia/ml、 10^8 conidia/ml 和 10^9 conidia/ml 之白殭菌孢子懸浮液感染地下家蚊成蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。
- 四、研究以 10^7 conidia/ml 之白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C、20°C 和 30°C 感染地下家蚊幼蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。
- 五、研究在 15°C 下，分別以 10^6 conidia/ml、 10^7 conidia/ml 和 10^8 conidia/ml 之白殭菌孢子懸浮液感染地下家蚊幼蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。
- 六、在 15°C 下，以濃度 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液感染地下家蚊成蟲及幼蟲感染情形分別與其生活史相互比較。

參、研究設備與器材

一、實驗物種

地下家蚊(*Culex pipines molestus*)

白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 品系：F104(取自中興大學昆蟲系)

二、研究設備

培養基製作：電子分量分注器、微波爐、高壓滅菌箱

白殭菌移植及孢子懸浮液配製：無菌操作臺

植菌感染：恆溫箱

三、器材

培養基製作：試管、刮勺、燒杯、秤量紙、電磁加熱攪拌器、天秤

白殭菌移植：試管、移植棒、本生燈、

孢子懸浮液配製：振盪器、滴管、定量吸管、電子顯微鏡、計數器、血球計數器、紗布

植菌感染：塑膠罐、保特瓶、紗布、糖水罐、棉花條、橡皮筋

四、藥品

白殭菌孢子培養基配方

Neopeptone...10g

Maltose ...20g

Yeast Extract...2g

Agar...15g

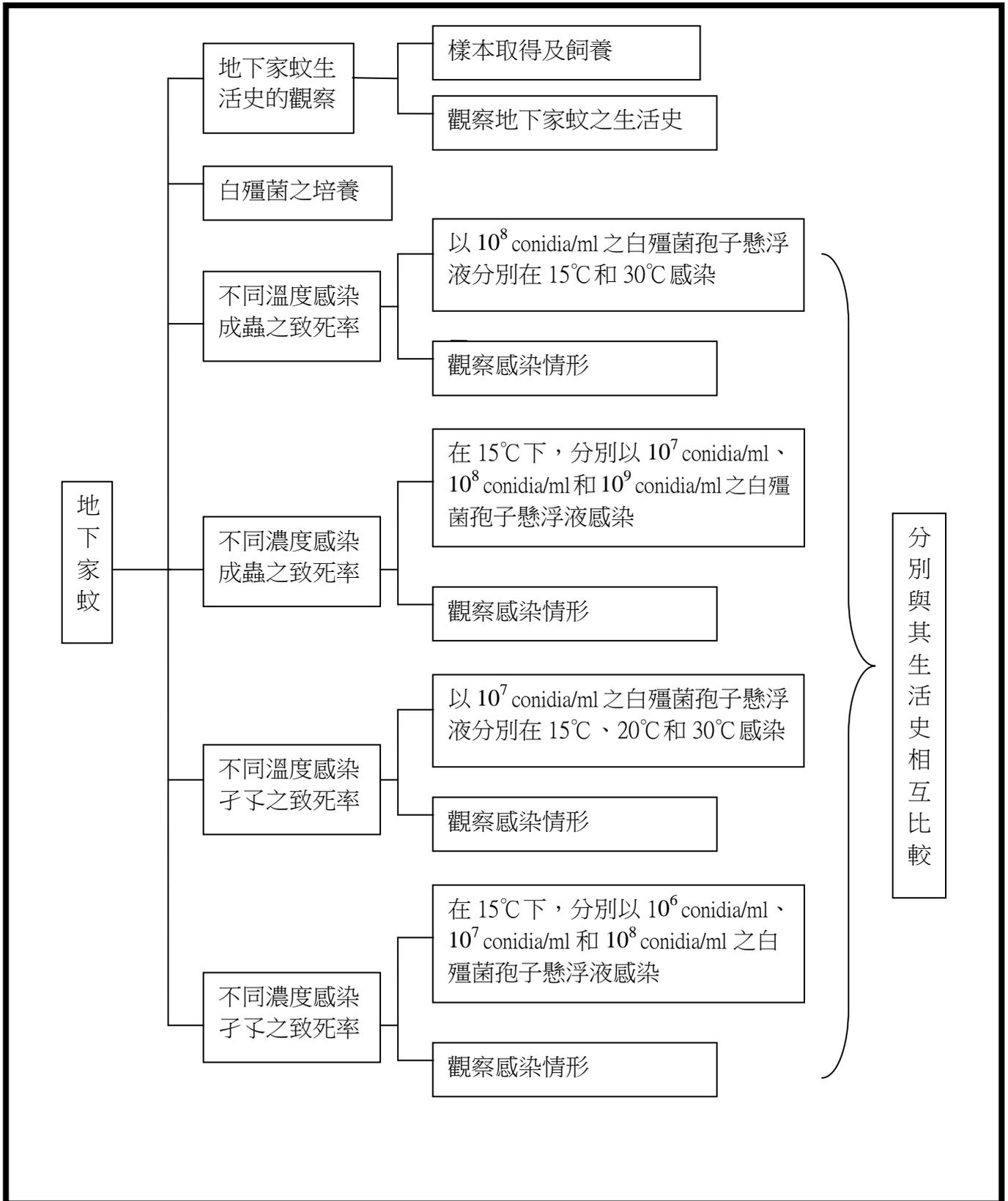
Distilled Water...1Liter

Chloramphenicol...0.1%

界面活性劑 (tween80)

肆、研究過程或方法

表一:研究過程概念圖



一、地下家蚊生活史之觀察

(一)樣本取得

由中興大學昆蟲系取得剛羽化之地下家蚊成蟲約 300 隻。

註：中興大學之地下家蚊來源，為於地下室捉回之蚊子經過品種鑑定後，確定為地下家蚊而進行飼養繁殖。

(二)飼養及觀察地下家蚊的生活史

- 1.記錄地下家蚊以成蟲為始至孵育下一代所需時間。
- 2.觀察並拍攝生活史各階段的照片：卵、孑孓、蛹、成蟲。

二、白殭菌之培養

(一)白殭菌培養基製作

- 1.在無菌操作臺中，將白殭菌移植於培養基中。
- 2.置於室溫中生長。

(二)飼養及觀察

- 1.定期觀察其生長情形。
- 2.拍攝照片。

三、孢子懸浮液配製

- (一)將白殭菌之試管加入約 20ml 之無菌水(tween80)並震盪數分鐘。
- (二)將震盪過之菌液經紗網過濾。
- (三)使用血球計數器與電子顯微鏡計算其濃度。

四、實驗一：溫度對白殭菌感染二齡成蟲之影響

實驗目的：研究以 10^8 conidia/ml 白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C 和 30°C 感染成蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。

(一)分別在 15°C 與 30°C 下,以 10^8 conidia/ml 的白殭菌孢子懸浮液感染蚊子

- 1.取紗布浸泡於濃度 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液中。
- 2.將沾染孢子懸浮液的紗布包附於塑膠罐中保特瓶上(照片一)。
- 3.在塑膠罐中置入少量的水並蓋上蓋子。
- 4.將 30 隻蚊子吹入塑膠罐內並裝上糖水罐。
- 5.置入恆溫箱中並分別調整至 15°C、20°C 與 30°C。
- 6.同一溫度下,重複做三組並做一對照組。
- 7.每天觀察並記錄其死亡數量。

(二)觀察死亡的蚊子

- 1.將蚊子自塑膠罐中取出置於雙層塑膠杯內(上下層以紗布隔開)(照片二)。
- 2.於塑膠杯底放置沾濕的棉花(照片三)。
- 3.將塑膠杯置於 25°C 恆溫箱內。
- 4.觀察蚊子是否長出菌絲以了解其感染狀況。

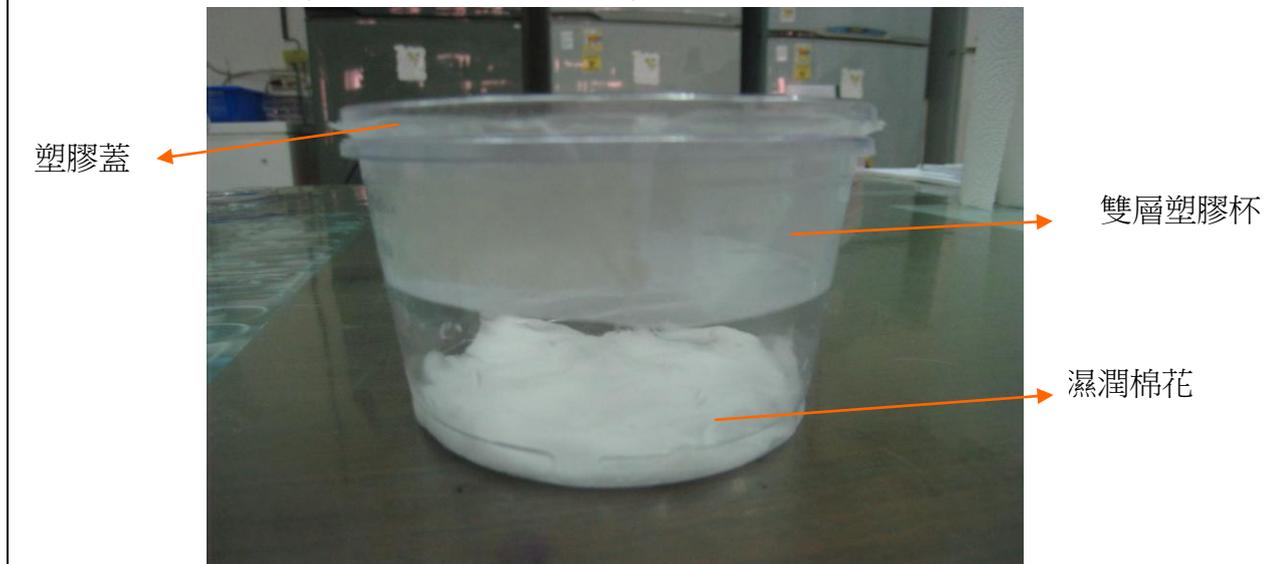
照片一：感染成蟲實驗裝置圖



照片二：觀察裝置圖



照片三：觀察裝置圖(將器材一裝入器材二內)



五、實驗二：濃度對白殭菌感染二齡成蟲的影響

實驗目的：研究在 15°C 下，分別以濃度 10^7 conidia/ml、 10^8 conidia/ml 和 10^9 conidia/ml 的孢子懸浮液感染成蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。

(一)在 15°C 下，分別以濃度 10^7 conidia/ml、 10^8 conidia/ml 與 10^9 conidia/ml 的孢子懸浮液感染蚊子

- 1.取紗布分別浸泡於濃度 10^7 conidia/ml、 10^8 conidia/ml 與 10^9 conidia/ml 的孢子懸浮液中。
- 2.將沾染孢子懸浮液的紗布包附於塑膠罐中保特瓶上。
- 3.在塑膠罐中置入少量的水並蓋上蓋子。
- 4.將 30 隻蚊子吹入塑膠罐內並裝上糖水罐。
- 5.置入恆溫箱中並調整至 15°C。
- 6.同一濃度下，重複做三組並做一對照組。
- 7.每天觀察並記錄其死亡數量。

(二)觀察死亡的蚊子

- 1.將蚊子自塑膠罐中取出置於雙層塑膠杯內。
- 2.於塑膠杯底放置沾濕的棉花。
- 3.將塑膠杯置於 25°C 恆溫箱內。
- 4.觀察蚊子是否長出菌絲以了解其感染狀況。

六、實驗三：溫度對白殭菌感染二齡子子的影響

實驗目的：研究以 10^7 conidia/ml 白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C、20°C 和 30°C 感染子子之感染情形及死亡率，並比較其差異。

(一)分別在 15°C、20°C 與 30°C 下，以 10^7 conidia/ml 的白殭菌孢子懸浮液感染子子

- 1.在塑膠杯內放置 10^7 conidia/ml 之孢子懸浮液。
- 2.將 30 隻子子置於含孢子懸浮液之杯中生長。
- 3.置入恆溫箱中並分別調整至 15°C、20°C 與 30°C。
- 4.同一溫度下，重複做三組並做一對照組。
- 5.每天觀察並記錄其死亡數量。

(二)觀察死亡的子子

- 1.將子子自塑膠杯中取出置於雙層塑膠杯內。
- 2.於塑膠杯底放置沾濕的棉花。
- 3.將塑膠杯置於 25°C 恆溫箱內。
- 4.觀察子子是否長出菌絲以了解其感染狀況。

七、實驗四：濃度對白殭菌感染二齡子子的影響

實驗目的：研究在 15°C 下，分別以濃度 10^6 conidia/ml、 10^7 conidia/ml 和 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液感染子子之感染情形及死亡率，並比較其差異。

(一) 在 15°C 下，分別以濃度 10^6 conidia/ml、 10^7 conidia/ml 與 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液感染子子

1. 在塑膠杯內分別放置 10^6 conidia/ml、 10^7 conidia/ml 與 10^8 conidia/ml 之孢子懸浮液。
2. 將 30 隻子子置於含孢子懸浮液之杯中生長。
3. 置入恆溫箱中並調整至 15°C。
4. 同一濃度下，重複做三組並做一對照組。
5. 每天觀察並記錄其死亡數量。

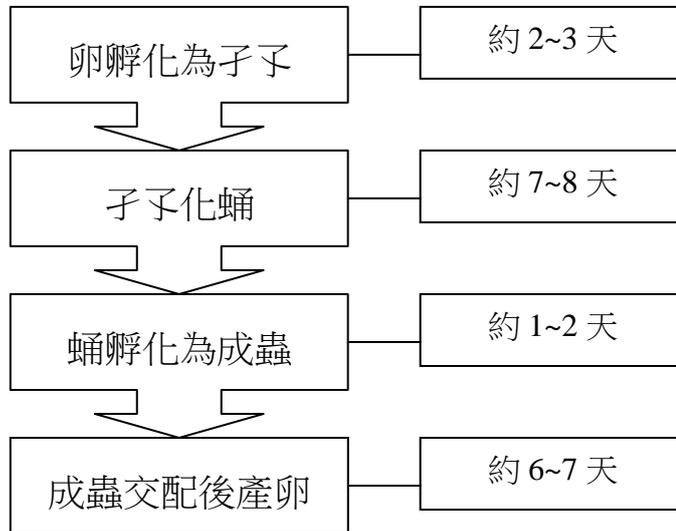
(二) 觀察死亡之子子

1. 將子子自塑膠杯中取出置於雙層塑膠杯內。
2. 於塑膠杯底放置沾濕的棉花。
3. 將塑膠杯置於 25°C 恆溫箱內。
4. 觀察子子是否長出菌絲以了解其感染狀況。

伍、研究結果

一、地下家蚊生活史的觀察

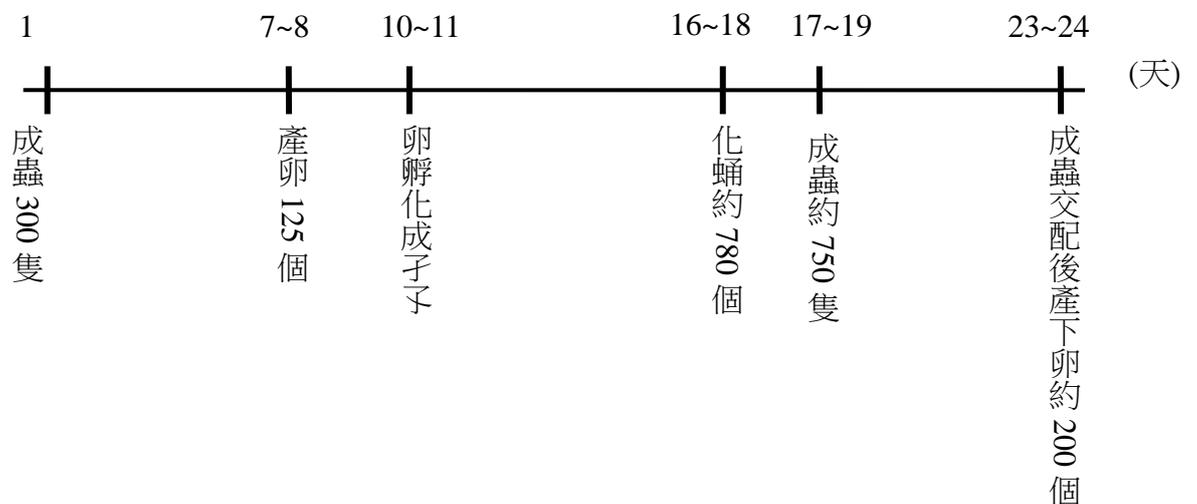
(一) 生活史的觀察



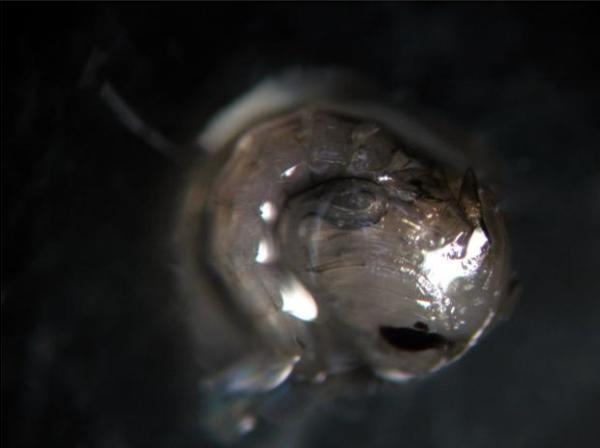
表二：地下家蚊生活史觀察紀錄表

Day 1	Day7~8	Day9~10	Day16
成蟲 300 隻	產卵 125 個	卵孵化成孑孓	化蛹約 280 個
Day17	Day18	Day17~19	Day23~24
化蛹約 350 個	化蛹約 150 個	蛹孵化為成蟲約 750 隻	成蟲交配產卵約 200 個

▼圖一：地下家蚊生活史流程圖



(二) 地下家蚊各階段之拍攝照片

<p>▼照片一：卵</p>	<p>▼照片二：孑孓</p>
	
<p>▼照片三：孑孓置於解剖顯微鏡下觀察</p>	<p>▼照片四：蛹</p>
	
<p>▼照片五：蛹置於解剖顯微鏡下觀察</p>	<p>▼照片六：成蟲</p>
	

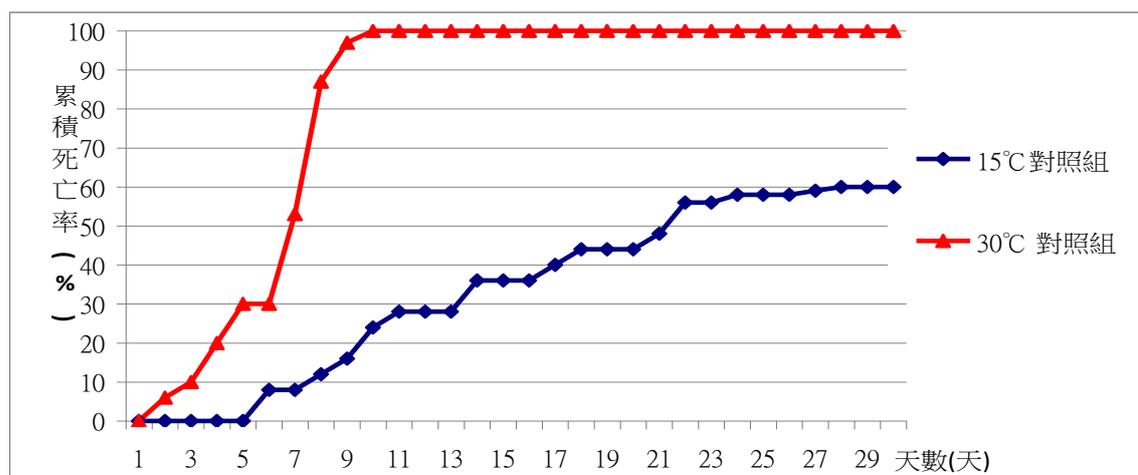
※註 1：實驗組皆重複三次，每次 30 隻，共 90 隻，取三組數據之平均值為代表
 ※註 2：以下皆以組(Ax)表在 A°C 下以濃度 10^X conidia/ml 之孢子懸浮液感染的實驗組

二、實驗一：溫度對白殭菌感染二齡成蟲的影響

實驗目的：研究以 10^8 conidia/ml 白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C 和 30°C 感染成蟲之感染情形及死亡率，並比較其差異。

其中先比較各溫度下對照組之死亡率，探討其適合生存之溫度；再比較感染組在各溫度下之感染情形。

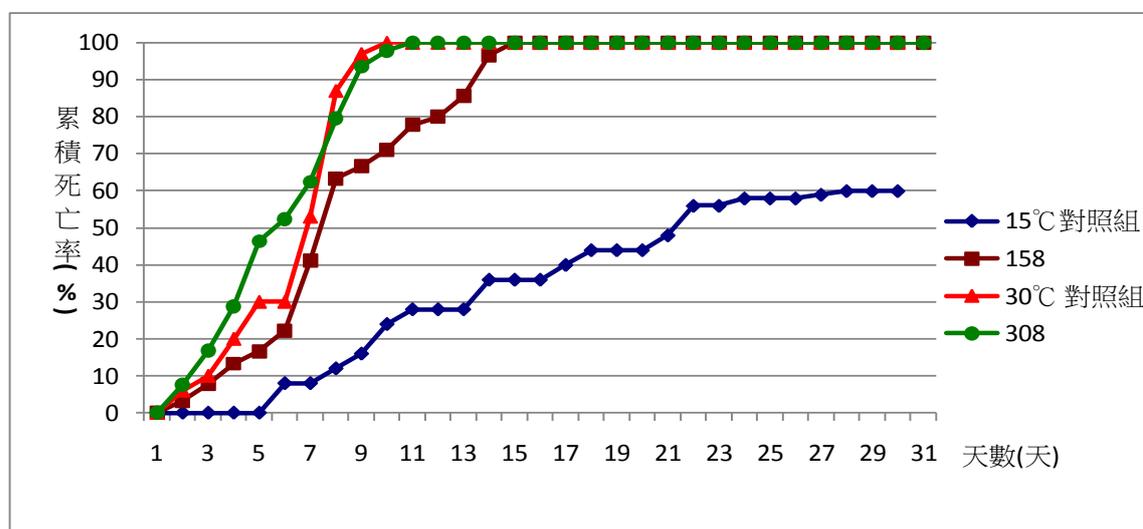
▼圖二：15°C 和 30°C 對照組的成蟲累積死亡率折線圖



實驗分析:

由圖可知，在二組對照組中，15°C 對照組在第六天開始死亡，且累積死亡率緩慢增加，於第二十八天後累積死亡率維持在 60%；30°C 對照組在第二天開始死亡，且累積死亡率急遽增加，於第十天全數死亡。所以我們推測當溫度較低時，較適合地下家蚊生存。

▼圖三：以 10^8 conidia/ml 之菌液濃度感染，15°C 和 30°C 實驗組與對照組的成蟲累積死亡率折線圖



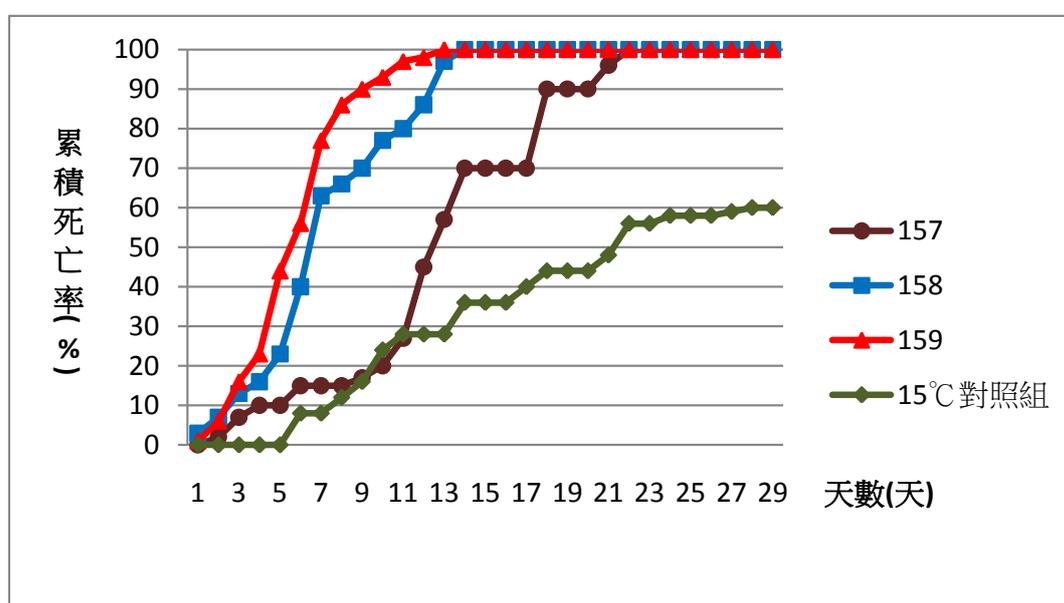
實驗分析:

由圖可知，組(308)感染後第二天即開始死亡且累積死亡率急遽增加，並在第十一天時全數死亡。組(158)感染後第二天即開始死亡，但累積死亡數增加緩慢。自第四天開始累積死亡數急遽增加，並在感染後第十五天時全數死亡。雖然高溫時蚊子較快死亡，但與對照組比較，發現 15°C 感染組與對照組有明顯差異，而高溫時的感染幾乎沒有影響，所以我們判斷在低溫時感染效果較佳。

三、實驗二：濃度對白殭菌感染二齡成蟲的影響

實驗目的：研究在 15°C 下，分別以濃度 10^7 conidia/ml、 10^8 conidia/ml 和 10^9 conidia/ml 的孢子懸浮液感染成蟲之感染情形及其死亡率，並比較其中之差異。

▼圖四：15°C 下， 10^7 、 10^8 、 10^9 conidia/ml 實驗組與對照組的成蟲累積死亡率折線圖



實驗分析:

組(157)在感染後第二天即開始死亡，但累積死亡率增加緩慢。在第七至十七天，累積死亡率迅速增加，並在感染後第二十二天時全數死亡。組(158)在感染後第一天即開始死亡，之後累積死亡率急劇增加，並在感染後第 14 天全數死亡。組(159)在感染後第二天即開始死亡，於第三天至第八天累積死亡率急遽增加，之後累積死亡率增加減緩，並在感染後第十三天全數死亡。對照組於第六天開始死亡，且累積死亡率平均緩慢增加，最終累積死亡率一直停留在 60%。

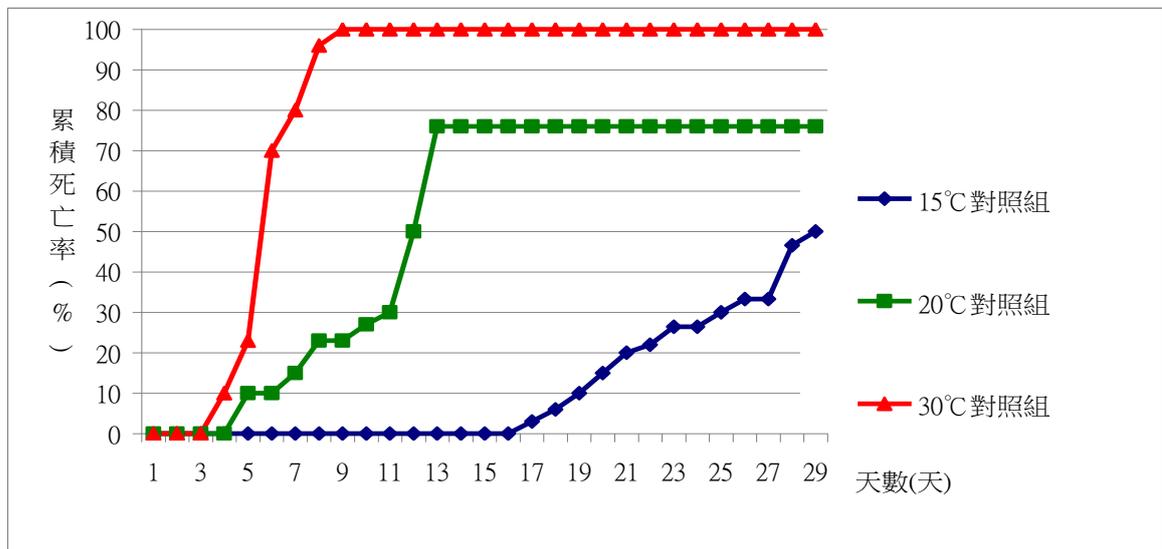
組(159)、組(158)、組(157)之累積死亡率皆明顯高於對照組，並大幅縮短全數死亡天數。且三組的累積死亡率從第六天開始有明顯差異，其中以組(159)最高，依次為組(158)、組(157)。所以推測白殭菌能夠提高地下家蚊的致死率，且與濃度成正相關。

四、實驗三：溫度對白殭菌感染二齡子子的影響

實驗目的：研究以 10^7 conidia/ml 白殭菌孢子懸浮液分別在 15°C、20°C 和 30°C 感染子子之感染情形及其死亡率，並比較其中之差異。

其中先比較各溫度下對照組之死亡率，探討其適合生存的溫度；再比較感染組在各溫度下之感染情形。

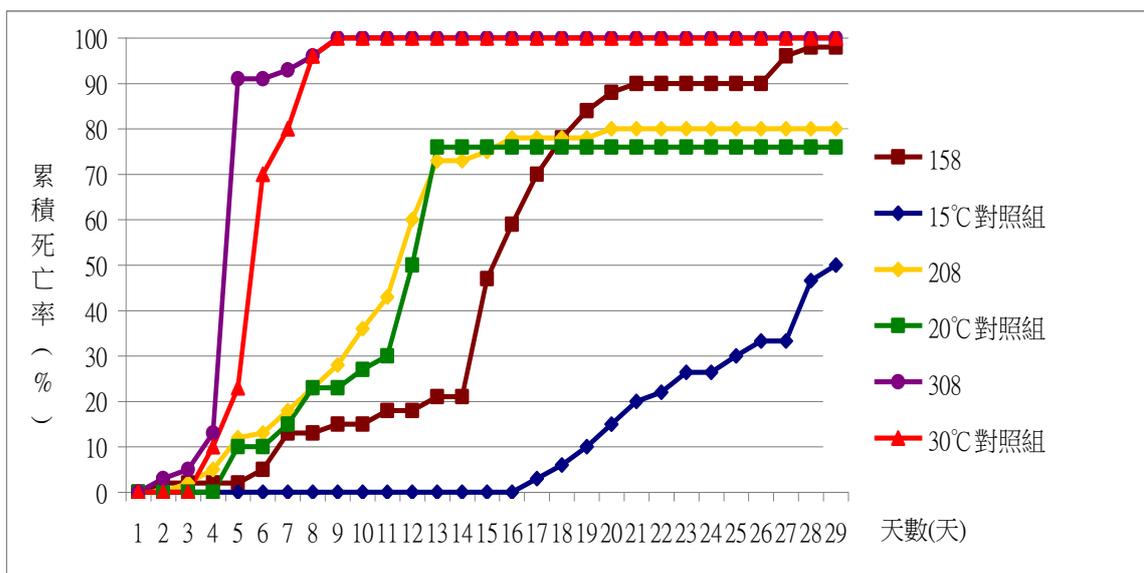
▼圖五：15°C、20°C 和 30°C 對照組的子子累積死亡率折線圖



實驗分析:

由圖可知，在三組對照組中，15°C 對照組在第十六天開始死亡，第二十九天最終死亡率達 50%；20°C 於第五天開始死亡，第十三天最終死亡率達 76%；30°C 第四天開始死亡，於第九天最終死亡率達 100%，推測以子子而言，其適合生存溫度以 15°C 為佳，依次為 20°C、30°C。

▼圖六：以 10^8 conidia/ml 之菌液濃度感染，15°C、20°C 和 30°C 實驗組與對照組的子子累積死亡率折線圖



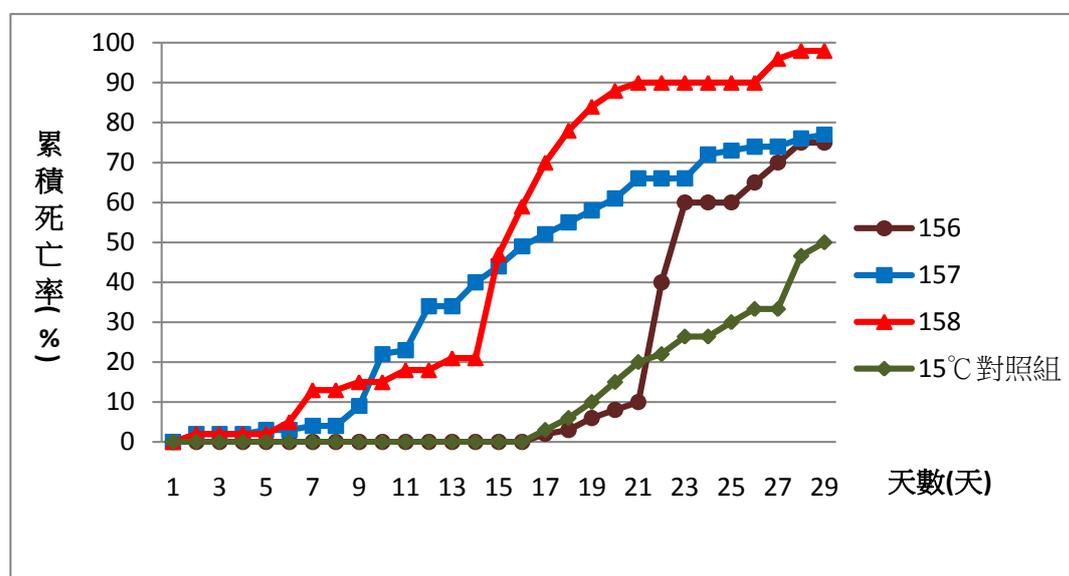
實驗分析:

以 10^8 conidia/ml 之菌液濃度感染下，組 (308) 於第一天開始死亡，之後累積死亡率急遽增加，並在感染後第九天時全數死亡。組(208)感染後第三天即開始死亡且累積死亡率迅速增加，且最終累積死亡率為 80%。組(158)感染後第二天即開始死亡，且累積死亡率緩慢增加，而在第十四天後快速增加，並於第二十一天時全數死亡。與對照組比較，發現 15°C 感染組與對照組有明顯差異，而於 20°C、30°C 時的感染幾乎沒有影響，所以我們判斷在低溫時感染效果較佳。

五、實驗四：濃度對白殭菌感染二齡子子的影響

實驗目的：研究在 15°C 下,分別以濃度 10^6 conidia/ml、 10^7 conidia/ml 和 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液感染子子之感染情形及死亡率，並比較其差異。

▼圖七：15°C 下， 10^6 、 10^7 、 10^8 conidia/ml 實驗組與對照組的子子累積死亡率折線圖



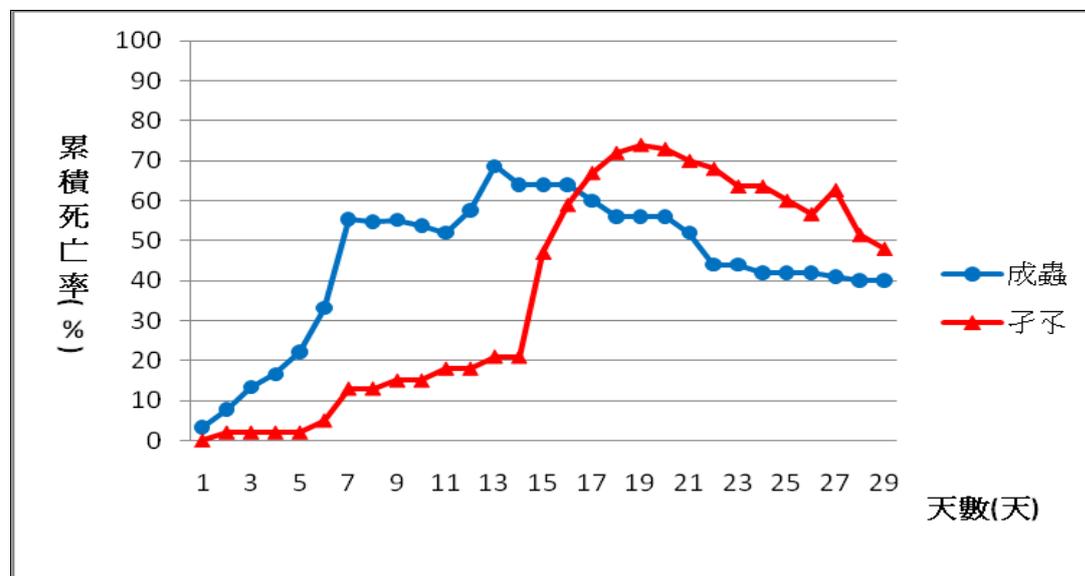
實驗分析:

由圖可知，以感染後第二天為始，組 (157) 與組 (158) 即開始死亡，組 (156) 與對照組至第十六日前累積死亡數皆為零，推測組 (156) 之濃度較低，於是無法快速感染子子。組 (158) 死亡速率緩慢升高，至第二十天達死亡率 90%。組 (158) 之最終累積死亡率達 98%；組 (156) 與組 (157) 之最終累積死亡率約 80%，對照組之最終累積死亡率為 50%。由此可知，當以濃度為 10^6 、 10^7 、 10^8 conidia/ml 之菌液感染時，皆可加速子子之死亡並增加其最終死亡率，且其中以 10^8 conidia/ml 時感染情形最佳，依次為 10^7 conidia/ml、 10^6 conidia/ml。所以推測白殭菌能夠提高地下家蚊的致死率，且與濃度成正相關。

六、地下家蚊成蟲及幼蟲之感染情形與其生活史的比較

實驗目的：在 15°C 下，以濃度 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液感染地下家蚊成蟲及幼蟲感染情形分別與其生活史相互比較。

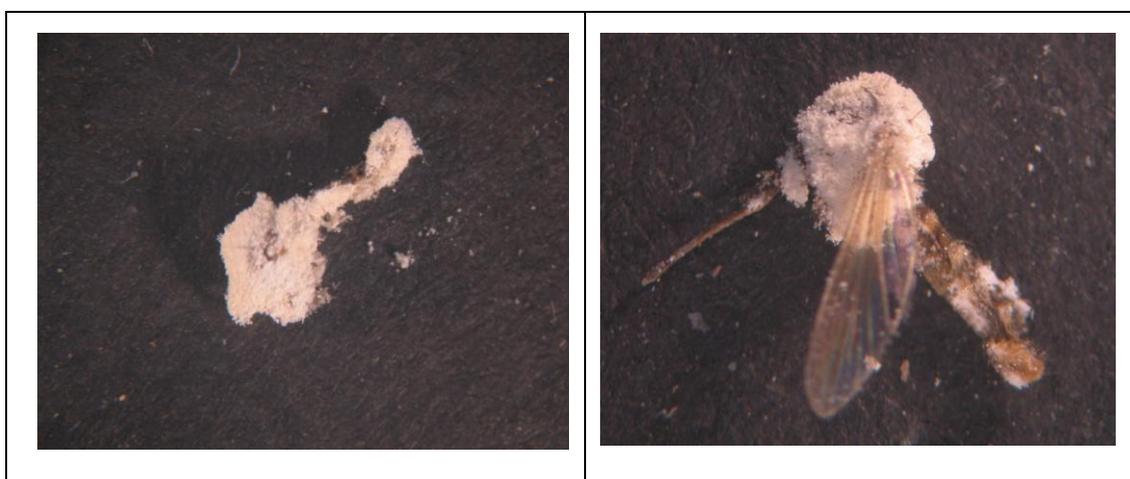
▼圖八：15°C、 10^8 conidia/ml 的孢子懸浮液下，成蟲及幼蟲與其對照組累積死亡率之差之折線圖



實驗分析：

觀察孑孓與成蟲的生活史之後，發現兩個階段的生活史長度不同且差距甚大，所以無法互相比較，因此我們個別討論其感染效果。我們將 15°C、 10^8 conidia/ml 感染組的累積死亡率與對照組累積死亡率相減而繪出以上圖表，發現成蟲在七至十三天時差距十分顯著，且成蟲的產卵期也大約是同一時期，所以我們認為感染成蟲可以大量減少卵的數量，進而達到防治的效果。而孑孓組在第十六天至第二十六天時差距顯著，且孑孓化蛹期也大約是同一時期，所以我們認為感染孑孓可以大量減少蚊子數量，進而達到防治的效果。所以，我們判斷在孑孓或是成蟲時感染，皆能有不錯的效果。

* 地下家蚊感染情形



陸、討論

地下家蚊生活史的觀察中，卵孵化所需時間為 2 至 3 天，孵化後孑孓約 7 至 8 天後化蛹，1 至 2 天蛹孵化為成蟲，而成蟲至交配產卵約需 6 至 7 天，完成生活史約需 18 天。

根據資料，地下家蚊喜歡在冬季繁殖，冬季族群較大。我們想藉由實驗了解，在何種季節噴灑白殭菌的效果最好。所以我們在實驗一與實驗三中，做了冬季最冷月溫度的 15°C 和夏季溫度的 30°C 感染地下家蚊之成蟲及幼蟲。雖然高溫時蚊子較快死亡，但與對照組比較，發現低溫下感染組與對照組有明顯差異，而高溫時的感染幾乎沒有影響，所以我們判斷在低溫時感染效果較佳。

此外我們也想了解何種白殭菌濃度是感染之最佳濃度。所以我們查詢過去研究，得知 10^8 conidia/ml 和 10^9 conidia/ml 之濃度效果都不錯，於是想探究何種濃度的效果最好，且在孑孓和成蟲身上是否會有不同效果。由實驗二與實驗四可知白殭菌感染地下家蚊的致死率與濃度成正相關。若可進一步實驗出白殭菌對環境無害之濃度範圍，建議在此範圍內使用較高濃度白殭菌，對地下家蚊防治效果較佳。

另外我們將地下家蚊成蟲及幼蟲之感染情形與其生活史比較，想了解何時感染效果最佳。而於實驗六我們發現成蟲及孑孓的感染效果皆佳，都能達到顯著的差異，所以建議同時感染。

整體而言，我們建議在冬季時用高濃度白殭菌同時感染成蟲及幼蟲，可有效防治地下家蚊。

柒、結論

- 一、地下家蚊在低溫下活動力更旺盛。生活史約 18 天。生命週期分為卵、孑孓、蛹、成蟲。
- 二、同濃度的懸浮液感染下，低溫感染對成蟲與孑孓的致死率提升較高，故低溫感染效果較佳。
- 三、同溫度下，孢子懸浮液的濃度越高，對成蟲與孑孓的致死率較高，故高濃度感染效果較佳。
- 四、在低溫下以高濃度孢子懸浮液感染地下家蚊為最佳防治方法。

捌、未來展望

- 一、利用交配時使已感染的蚊子與健康蚊子接觸，探討其增加之感染數目與有效範圍。
- 二、實際將感染桶放置於室外並加入少許水，誘引母蚊進入產卵，經感染後探討其實際感染情況。

玖、參考資料及其他

一、中文部分

【學位論文】

胡文津(民 81)。白殭菌感染大豆細緣椿象之研究。國立中興大學昆蟲學研究所碩士論文。

二、英文部分

【學位論文】

(一) Li-chang Tang, Roger F. Hou(1998). Potential application of the entomopathogenic fungus, *Nomuraea rileyi*, for control of the corn earworm, *Helicoverpa armigera*.

(二) Li-chang Tang, Dor-Jih Cheng, Roger Feng-nan Hou(1999). Virulence of the entomopathogenic fungus, *Nomuraea rileyi*, to various larval stages of the corn earworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae).

三、網路資源

【期刊文章】

(一) 高穗生、蔡勇勝(民 96)。真菌殺蟲劑研發現況、潛力和展望。農業生技產業季刊。民 98 年 10 月 23 日，取自：

http://agbio.coa.gov.tw/image_doc/04%E7%9C%9F%E8%8F%8C%E6%AE%BA%E8%9F%B2%E5%8A%91%E7%A0%94%E7%99%BC%E7%8F%BE%E6%B3%81%E3%80%81%E6%BD%9B%E5%8A%9B%E5%92%8C%E5%B1%95%E6%9C%9B.pdf

(二) 蔡勇勝 (民 94)。使昆蟲發黴的蟲生真菌。科學發展。民 98 年 10 月 23 日，取自：

http://web1.nsc.gov.tw/public/Data/popsc/2005_74/10-13.pdf

【評語】 040706

本研究之優點為以「生物防治」理論，探討以白殭菌對地下家蚊感染情形，具創新及實用性。實驗設計基本上合理，所做結論亦屬合理。可再改進處，包括數據應以統計後結果呈現。白殭菌濃度可增加範圍，以十倍濃度比較，可能不能達到滅蚊劑之發展目標。