

# 設施內害蟲誘引排除裝置之開發與研究

林立\*、張光華\*、張芝蓉\*\*、葉育哲\*\*\*

\*花蓮區農業改良場作物環境課助理研究員

\*\*花蓮區農業改良場作物改良課助理研究員

\*\*\*花蓮區農業改良場作物改良課副研究員兼課長

## 一、摘要

蘭花設施栽培過程當中，泥炭土栽培介質或水苔中的黑翅蕈蠅(*Bradysia sp.*)為騷擾性昆蟲，終年活動頻繁，恐成為蘭花帶介質外銷時的檢疫障礙。本研究利用不同光波之 LED 燈進行誘捕，由 360-515nm 波段之間選取 6 個固定波長之 LED 燈進行誘引效果試驗，結果顯示其中一個波長可顯著誘引到最多的蕈蠅，共計 261.7 隻/黏板。接續將此波長進行蘭花溫室內不同高度和時段誘引測試，以評估最佳放置 LED 高度和時段，由結果顯示 140、170 和 210 公分高度對於蕈蠅之誘引，並無顯著影響；但時段測試部分可發現 18:00~21:00 時段比另外兩個時段誘集到的蕈蠅隻數多，且與對照組的全時段開啟 18:00~03:00 相比，並無顯著差異，若以開啟 3 小時可誘集到最大量的蕈蠅而言，此操作可節省 2/3 電費。本研究未來將朝向設施蠅類害蟲燈光附掛式誘引裝置進行開發。

**關鍵字：**蕈蠅、設施、蘭花、誘引

## 二、前言

農業設施可阻隔作物與外部環境，作物受到保護，免於病蟲害、鳥害、雜草及氣候造成的危害。然而設施的阻隔特性，雖是作物的保護傘，也同時是內部有害因子排除的障礙。因此若有病蟲害入侵設施，往往蔓延快速且不易解決，有機農業設施更是如此。溫室生產體系在台灣常年高溫多濕的環境下，有害生物種類繁多，其中蠅類害蟲包含石斛癭蚋、非洲菊斑潛蠅，皆屬於設施花卉重要的蠅類害蟲。而水苔或泥炭土栽培介質中的黑翅蕈蠅，為騷擾性昆蟲且終年活動頻繁，因其個體小常被忽略(陳等，2004a；陳等，2004b；陳等，2012)。

這些蠅類昆蟲無論是栽種期間或是貨物出口時，皆可能影響花卉品質，也恐成為蘭花帶介質外銷時的檢疫障礙。目前國內的防治方式除了化學藥劑之外，亦有利用物理防治法中的黃色黏板誘引，以及業者利用小型風扇及誘蟲燈組成的小型裝置可誘捕這些蠅類昆蟲，但需整園掛置多個該裝置，才有減少蠅類密度之防治效果，所需費用不低。因此本計畫期望開發蠅類害蟲通用的附掛式燈源裝置，以有效大量誘吸害蟲，同時降低密閉設施內大量使用化學藥劑的頻度，以維護人體健康。

光線誘殺裝置是利用昆蟲趨光特性所開發之誘殺害蟲的防治技術，其中LED 光源具有單波長、低耗電、具有指向性等特性，適合進行昆蟲誘引最佳化試驗，並於夜晚應用於害蟲防治(Shimoda and Honda, 2013)。有關昆蟲視覺的研究早在1940年代即進行，大多指出昆蟲對於藍色光或近紫外光有趨光性，其中有文獻指出，昆蟲演化出此趨光性，是源自於太陽西下後，暮光中低波長光線佔比最高，昆蟲可依靠對低波長光線的感知了解方位(Cruz and Lindner, 2011)。針對蠅類昆蟲的研究中亦提及，以藍色光源具有良好誘引效果(Stringer and Meyer-Rocho, 1994)，桃園區農業改良場之研究也發現採用UV LED 為光源對夜蛾類誘引效果優於其他波長(李和施, 2012)本試驗即利用不同波長之LED光源進行測試，開發最佳誘引蠅類昆蟲之技術。

### 三、材料與方法

#### 3.1 蝴蝶蘭溫室內不同色光誘蟲之研究

於105年5月9日開始，在花蓮區農業改良場一蝴蝶蘭溫室內之4個風扇上，其中最靠兩邊外側之2個風扇分別附掛發光二極體(light-emitting diodes, LEDs)藍光和白光燈源，風扇外裝置32目白色蟲網(長140cm x 寬140cm x 深300cm)，風扇開啟設定為 $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，燈源開啟設定20:00~02:00，共計6小時。連續3日計算捕捉蠶蠅之蟲數。中間兩風扇為無燈對照組，同樣計算捕捉之蟲數，以可誘引最多蟲口數之光源，開發風扇通用誘蟲裝置。

#### 3.2 特定波長光源於溫室誘蟲試驗

與素樸東籬公司合作製作特定波長LED燈，波長範圍為360-515nm波段，在此範圍內製作6個特定波長之LED燈，懸掛於溫室內距離地面高度170cm處，6個LED燈彼此之間間隔約4m，光源前放置一透明黏板(圖一)，每天18:00~02:00開啟，共計8小時。連續開啟3個晚上後收取黏板，並且每次收完黏板時，將每個光源位置往右順挪一格(rotation)，以避免因溫室內空間差異的變因影響燈源操作變因。共順挪6次，做為6重複，另設置一不開燈組作為對照。

#### 3.3 高度對誘引蠶蠅之研究

為探討蠶蠅最佳之誘引高度，於106年2月開始在花蓮區農業改良場一蝴蝶蘭溫室內進行，於溫室內同一面牆分別設置高度為140cm、170cm及210cm之誘引裝置，每個誘引裝置之間距離10m，誘引裝置由LED燈和黏板組成，於三個高度同樣設置特定波長之LED燈粒，並於燈粒四周放置一透明黏板。燈源開啟設定18:00~02:00，每3日收取黏板並計算捕捉到之蠶蠅蟲數，另為排除水牆與風扇位置之間蠶蠅分佈之差異，每3天調整一次誘引裝置高度，使每一個高度處理皆能輪到同樣位置，共3重複。

#### 3.4 時段對誘引蠶蠅之研究

為探討蠶蠅最佳之誘引時段以減少用電成本，於106年4月開始在花蓮縣吉安鄉一蝴蝶蘭溫室內進行，於溫室內同一面牆分別設置4個高度為170cm之誘引裝置，誘引裝置由LED燈和黏板組成，每個誘引裝置燈光開啟時間分別為18:00~21:00、21:00~24:00、24:00~03:00，對照組為涵蓋上述所有時段之18:00~03:00，於4個誘引

裝置同樣設置特定波長之 LED 燈粒，並於燈粒四周放置一透明黏板。每日收取黏板並計算捕捉到之蕈蠅蟲數，另為排除水牆與風扇位置之間蕈蠅分佈之差異，每次收取黏板時依序調整一次誘引裝置時段，使每個時段處理皆能輪到同一個位置，共 3 重複。

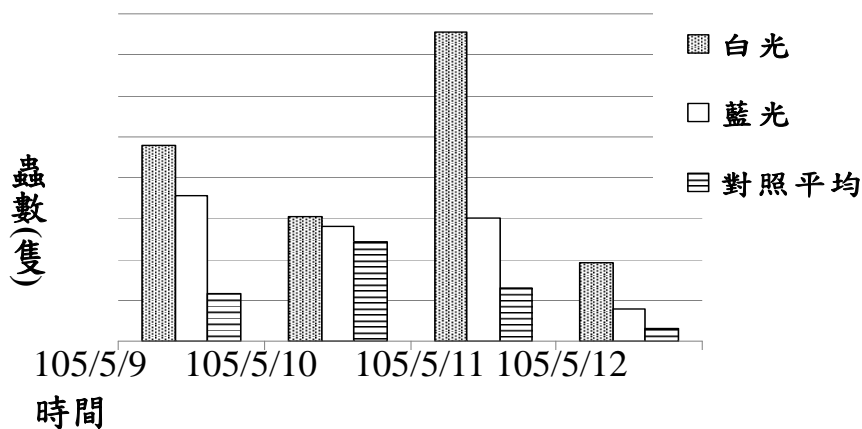


圖一、蝴蝶蘭溫室內放置特定 LED 之燈泡。

#### 四、結果與討論

##### 4.1 蝴蝶蘭溫室白光和藍光誘蟲之研究

溫室內附掛藍光和白光 LED 燈源，連續 4 日於開燈當晚隔天計算捕捉之蟲數，試驗處理中間兩風扇無附掛燈源為對照組。結果平均每日捕獲蟲數白光為 86.5 隻、藍光 50.8 隻，對照組最少僅捕獲蠅類 26.0 隻(圖二)，可確認蕈蠅昆蟲能被光所誘引。依據試驗結果平均每日捕獲蟲數以白光燈源處理組最多，藍光其次。但由於白光燈為混成光源，特徵波長多且廣，難以解析最有效的誘引波長。為了解有效吸引蕈蠅昆蟲之最佳波長光源，後續將依此結果訂製等光強度的單波長 LED 燈粒，後續並以設計的燈源誘蟲裝置附掛風扇，評估該裝置搭配風扇可誘引排除的溫室害蟲數量。



圖二、蝴蝶蘭溫室燈源誘蟲效果評估

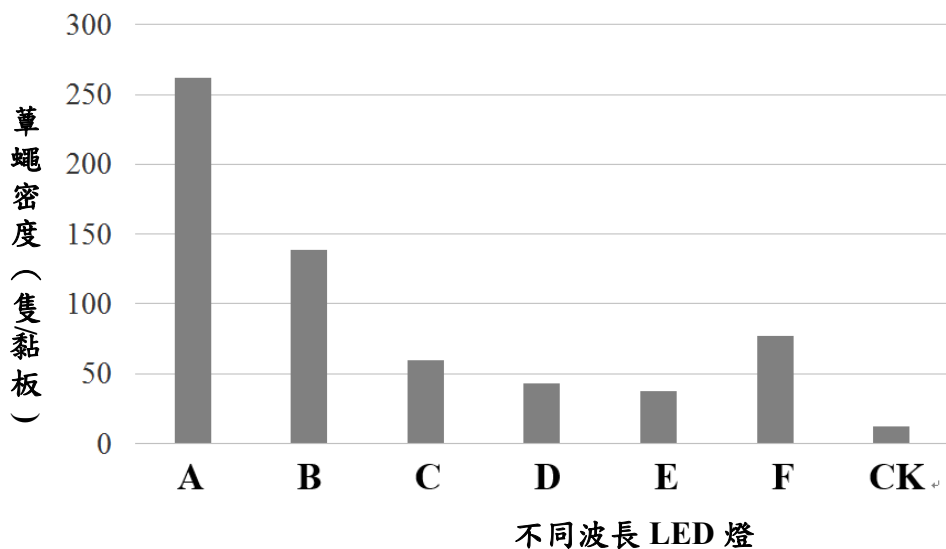
#### 4.2 特定波長光源於溫室誘蟲試驗

由圖三結果顯示，A 波長之燈光所誘引到的蕈蠅密度最高，為 261.7 隻，隨著波長增加蕈蠅密度依序為 138.3、59、42.5、37 隻，此結果與李和施(2012)年以不同波長誘引蛾類昆蟲結果相似。然而較高波長的 F 反而誘引到的蕈蠅密度增高為 76.5 隻，魏等（2000）研究結果也顯示棉鈴蟲蛾的趨光行為曲線，在紫外光區 340-360 nm 及藍光區 483 nm 處有兩個高峰。另外張等（2001）進行家白蟻（*Coptotermes formosanus Shiraki*）之有翅成蟲群飛期間對三種發光二極體（light-emitting diodes, LEDs）的趨性研究，發現三種發光二極體發出的色光照射到水面之反射光，所誘集的有翅型家白蟻，以藍色光（367-583 nm）與綠色光（525-648 nm）顯著多於紅色光（600-733 nm）。推測對於最佳誘引昆蟲的光波長可能不只一個波段(色光)，然而目前就本研究結果而言，以短波長誘引黑翅蕈蠅效果最佳，明顯多於其他處理組，對照組黏板蟲數，則明顯低於各處理組。

表一、不同設置高度 LED 燈誘引的蕈蠅數量。

Height	<i>Bradysia sp.</i> Number
140cm	32a <sup>z</sup>
170cm	23a
210cm	23a

<sup>z</sup> Mean separation within each column by LSD test at  $P \leq 0.05$ . n=9



圖三、不同特定波長 LED 燈誘引之蕈蠅隻數

### 4.3 高度與時段對誘引蕈蠅之研究

由試驗結果顯示 LED 燈具設置在 140、170 和 210cm 高度對於蕈蠅之誘引並無顯著影響(表一)。但不同開燈時段測試部分可發現 18:00~21:00 時段比另外兩個時段誘集到的蕈蠅隻數多，但與對照組的全時段開啟 18:00~03:00 相比並無顯著差異，若以開啟 3 小時可誘集到大部分的蕈蠅而言，未來在開啟時段控制上此操作可節省 2/3 電費(表二)。

表二、LED 燈於不同開燈時段誘引的蕈蠅數量。

Time period	<i>Bradysia sp.</i> Number
18:00~21:00	26a <sup>z</sup>
21:00~24:00	14b
24:00~03:00	9b
18:00~03:00	33a

<sup>z</sup> Mean separation within each column by LSD test at  $P \leq 0.05$ . n=12

## 五、結論

本研究接續將以上基礎試驗結果，應用特定短波長 LED 燈源，研發通用的附掛式燈源裝置，藉由吸力強的負壓排風扇將害蟲排出溫室，以確保作物不因有害生物而受損，並減少農藥使用，進而提升其品質與競爭力。

## 六、參考文獻

1. 李汪盛、施錫彬。2012。新型LED誘蟲器研發。桃園區農業改良場研究彙報 72：66-76。
2. 陳淑佩、王清玲、翁振宇。2004a。溫室內蘭花常見有害生物介紹及其防治建議(上)。台灣花卉園藝 205: 25-29。
3. 陳淑佩、王清玲、翁振宇。2004b。溫室內蘭花常見有害生物介紹及其防治建議(下)。台灣花卉園藝 206: 26-29。
4. 陳淑佩、翁振宇、林秀枝、古琇芷。2012。建置蘭花有害生物預警及查詢系統。農業試驗所技術服務季刊90: 17-21。
5. 張琳、徐爾烈、王文誓。2001。有翅型家白蟻(*Coptotermes formosanus* Shiraki)(等翅目：鼻白蟻科)的趨光性研究。臺灣昆蟲 21(4):353-363。

6. 廖信昌。2014。103年度教師產學合作計畫結案報告書-多功效捕蟲器之組裝及測試。美和學校財團法人美和科技大學 pp.13。
7. 魏國樹、張青文、周明群、吳衛國。2000。不同光波及光強度下棉鈴蟲 (*Helicoverpa armigera*)成蟲的行為反應。生物物理學報 16(1):89-95。
8. Cruz, M. S. and R. Lindner. 2011. Insect Vision: Ultraviolet, color, and LED light. Studylib.net.
9. Shimoda, M. and K. Honda. 2013. Insect reactions to light and its applications to pest management. ApplEntomol Zool. 48: p.413-421.
10. Stringer, I. A. N. and V. B. Meyer-Rochow. 1994. Attraction of flying insects to light of different wavelengths in a Jamaican cave. Mtmoires de Biospblogie. 21: 133-139.