

設施有機蔬菜栽培病蟲害防治研究

李汪盛¹、李宗翰²、吳信郁²、施錫彬³

行政院農業委員會桃園區農業改良場 副研究員¹

行政院農業委員會桃園區農業改良場 助理研究員²

行政院農業委員會桃園區農業改良場 研究員³

摘要

本研究包括 LED 誘蟲器研發、硫磺餅防治技術開發及植物萃取液及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究等三項，摘要如下：

一、LED 誘蟲器研發：

LED 誘蟲器研發：本研究利用昆蟲趨光特性，以 LED 為光源吸引昆蟲靠近，再利用風扇所產生的風壓將昆蟲吸入網體內並藉由特殊設計之困蟲機構，防止昆蟲從網體飛離並利用控制模組分別控制發光模組與風扇自動啓閉之時序配置，以達到省電之功效。LED 誘蟲器主要包括發光模組、風扇、網體以及控制模組等機構。

二、硫磺餅防治技術開發：

白粉病為瓜類作物主要病害之一，嚴重時全園葉片乾枯提早落葉，影響果實產量及品質甚鉅，本場為解決有機栽培瓜類作物受白粉病感染造成產量及品質降低的問題，研發可有效防治瓜類白粉病且符合有機農業規範的天然製劑，經試驗研究後開發出符合有機栽培使用製劑—硫磺餅，利用硫磺餅防治瓜類白粉病。試驗結果顯示使用硫磺製劑處理較未使用者發病率最高可降低 22%，並可增產最大達 12.5%，顯示使用硫磺製劑不但可降低白粉病發病率，並具有提升產量的效果。

三、植物萃取液及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究：

本研究旨在篩選植物萃取液及生物製劑進行溫網室胡瓜白粉病防治試驗，評估其防治效應。以去離子水及 50% 酒精為溶劑萃取製備小葉桑、蕪艾、大飛揚草、柳樹葉、蒲公英等植物萃取物，發現艾草與小葉桑萃取物 100 倍稀釋液處理，對胡瓜白粉病初期病勢發展有抑制效果。以土肉桂、紅檜、樟樹、薄荷及扁柏葉純露 100 倍、葵無露 500 倍稀釋液進行胡瓜白粉病防治試驗，發現肉桂萃取液 100 倍與對照達 5% 顯著差異，顯示肉桂萃取液 100 倍處理對胡瓜白粉病有較好防治效果。以生物製劑放線菌 50 倍、枯草桿菌 50 倍、木黴菌 500 倍稀釋液及對照蒸餾水為處理，結果胡瓜白粉病罹病度分別為 63.1、62.1、63 及 65，各處理間無顯著差異，顯示對胡瓜白粉病並無防治效果。

關鍵詞：誘蟲器、硫磺餅、白粉病、植物萃取液、生物製劑、胡瓜白粉病

一、前言

(一) LED 誘蟲器研發：

趨光性昆蟲的視網膜上有一種色素，它能夠吸收某一特殊波長的光，並引起光反應，刺激視覺神經而趨向光源。昆蟲的可見光區要比人類的可見光區(390~700 nm)更偏向于短波段光，大多數趨光性昆蟲喜好波長300~400 nm 的紫外光和紫光，特別是鱗翅目和鞘翅目昆蟲對這一波段更為敏感。根據田間燈光誘殺害蟲的研究顯示，不同的燈光種類(如黑光燈、白熾燈、高壓鈉燈)誘集的害蟲種類和數量顯著不同，這說明害蟲種類不同，它的趨光特性也不同，Dufay (1964)對8種夜蛾分別進行了從365-675 nm的趨光性觀察，發現波長峰值分別出現在365nm、450nm、525nm處，這進一步說明不同種類對波長的要求很不一致。丁岩欽(1974)對棉鈴蟲蛾進行13種單色光行為選擇實驗，最高峰出現在333 nm。候無危等(1994)對桃小食心蟲的趨光性研究，發現其對333 nm以上單色光均有趨光反應。靖湘峰等(2005)研究五種光源對棉鈴蟲蛾趨光行為的影響。魏國樹等(2000)研究340-605 nm波譜範圍內棉鈴蟲蛾的行為反應，試驗顯示棉鈴蟲蛾的趨光行為曲線在紫外光區的340-360 nm和藍光區483 nm處有兩個峰，並且還證明棉鈴蟲的發育階段與光譜趨光行為有關。Mikkola (1972)對許多夜行性昆蟲作研究，調查發現熒光燈誘集到的昆蟲種類分別比紫外燈高2倍，比黃綠燈高8倍。而且在白天和晚上對不同波長的光敏感度有所不同，在晚上對短波要比長波較敏感，而白天則相反。劉立春(1985)調查紅鈴蟲蛾誘殺試驗，單管黑白雙光燈比黑光燈(20W)誘蟲量有顯著的提高，並且對天敵昆蟲的誘蟲量明顯減少，其原因是雙光燈有長短2種光波，大氣對長光波吸收小，可以增大照射範圍，並且雙光燈有2個峰值，即350nm和585nm，而這2個波長的單色光均對蛾類敏感，因此，導致雙光燈誘蟲效果更佳。丁岩欽等(1974)研究發現，對於煙青蟲，350nm與不同的單色光組合時，405nm起增效作用，655nm起干擾作用，並且各單色光的不同光強度對煙青蟲成蟲的趨光作用關係為s曲線型。張純胄等(2007)對家白蟻(*Coptotermes formosanus* Shiraki)之有翅成蟲群飛期間對三種發光二極體(light-emitting diodes, LEDs)的趨性試驗，發現三種發光二極體發出的色光照射到水面之反射光，所誘集到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)。害蟲發生及消長變

化之調查，常以燈光誘集(彭武康，1984；曾經洲等，2006)或黃色黏板進行監測蔬菜害蟲(楊恩誠等，2001；劉達修等，1992；Vernon *et al.*, 1995)。

近年蔬果衛生品質備受關切，民眾尤其重視農藥殘留的問題。因應消費市場的趨勢與環保意識，諸多農友漸漸朝向減少使用農藥或不使用農藥之有機栽培法從事耕作，以確保農友本身及消費者的安全。目前市售之各種蟲害誘捕裝置如內部置入性費洛蒙或甲基丁香油之傳統誘捕盒或利用螢光燈配合風扇之誘殺裝置等。燈光誘殺技術乃是利用昆蟲趨光特性所開發之燈光誘蟲器進行誘殺的防蟲技術，LED光源具有低耗電特性，為新興節能光源，結合太陽能充電系統，可以解決田間電力供應問題，可應用於夜晚田間蟲害防治。

(二) 硫磺餅防治技術開發：

白粉病為瓜類作物主要病害之一，是常見的真菌性病害，好發於秋末乾季，於冬季時最為嚴重，至隔年春夏雨季來臨時逐漸降低，設施內終年發生。主要感染植株葉片，偶亦危害花器，感染初期僅於葉片產生白色小斑點，爾後感染部位快速蔓延擴散並佈滿白色粉末，造成光合作用受阻，嚴重時全園葉片乾枯提早落葉，影響果實產量及品質甚鉅。

過去有文獻指出硫磺氣體具有抑制白粉病孢子萌芽的效果(羅秋雄，2008)，因此本場為解決有機栽培瓜類作物受白粉病感染造成產量及品質降低的問題，研發可有效防治瓜類白粉病且符合有機農業規範的天然製劑，利用硫磺粉、綠竹粉及天然黏著劑開發出符合有機栽培使用製劑—硫磺餅，藉由硫磺蒸氣的煙燻效果，達到防治白粉病之目的。

(三) 植物萃取液及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究：

Sphaerotheca fusca(Fr.)Blumer 及 *S. fuliginea*(Schlecht.) Sawada 感染胡瓜葉片、葉柄、嫩蔓等部位，在葉片上產生白粉狀斑點，後變為灰色或暗灰色，後期病斑擴大，相互連結佈滿全葉，終使葉片枯死；病斑可延伸至葉柄及莖部，影響光合作用，提早收穫，減低瓜果品質及產量。國內胡瓜白粉病防治多使用化學藥劑，除造成藥劑殘留及農業環境破壞，更誘發抗藥

效性產生。為減少化學農藥帶來的問題，國內外研究人員紛紛尋求非化學防治方法的新策略，其中以植物萃取液及生物製劑作為非農藥配方引起廣泛關注。Paik *et al.*, (1996)利用日本大黃(*Rheum undulatum*)萃取液可濕性製劑(PK)2000 倍稀釋液，對胡瓜白粉病有 75-100%防治率。Raj *et al.*, (1996)利用丁香羅勒油與香茅油 250 ppm 下可完全抑制白粉病菌 (*Erysiphe polygoni*) 孢子發芽。Konstantinidou-Doltsinis *et al.*, (1998) 則利用 *Reynoutria sachalinesis* (F. Schmidt) Nakai 植物萃取液防治瓜類白粉病，其防治效果高達 90%。國內近來利用食用葵花油經適當乳化後，稀釋成 1000 倍溶液可降低番茄白粉病約 50%(Ko *et al.*, 2003)。謝廷芳等 (2005) 發現虎杖酒精萃取液 1000 倍稀釋液於溫室測試可降低甜瓜白粉病發生率達 47.3%。可降低有機栽培防治病害應用最多的主要資材，則是利用某些天然植物成分，如天然植物油、植物萃取液等，目前市售之植物油如丁香油、肉桂油、葵花油等均可用來防治一些葉部病害，但因其不易溶於水使用，必須經過乳化處理才方便使用，而許多植物中含有特殊的抑菌物質，經由萃取液可直接施用於作物上，因此本計畫旨在篩選有效防治胡瓜白粉病之植物萃取液與生物製劑，研發非農藥防治技術，降低農藥殘留，維護全民健康。

二、內容

(一) LED 誘蟲器研發：

1.改良市售窩流風扇型電捕蚊燈之光源為 LED 並進行溫室害蟲誘殺試驗結果：

改裝市售窩流風扇型電捕蚊燈，如圖一。將螢光燈管拆除，改裝成具有 24 顆 UV LED 光源之害蟲誘殺器，結果顯示可以使用 LED 光源改裝市售窩流風扇型電捕蚊燈於溫室害蟲誘殺。使用 24 顆 UV 及藍光 LED 光源誘殺效果與使用螢光燈效果無顯著差異。



圖一、改裝市售捕蚊燈田間害蟲誘殺試驗情形

Fig. 1. Field trapping test for pests by using the modified commercial mosquito trap.

2. LED 誘蟲器雛形機設計及製造：

傳統誘蟲器是利用害蟲的趨光性，在夜間開啓光源，將害蟲(飛蛾)引誘飛來，在飛撲光源過程中，採用下列兩種方法將害蟲殺滅：

- (1)在光源週邊設置高壓電網，利用高壓電網瞬間放電將害蟲擊殺死亡。
- (2)利用害蟲趨化性(如螻蛄對香甜物質，種蠅對糖醋和蔥蒜葉，棉鈴蟲和煙夜蛾對糖蜜等明顯的趨性)。在LED燈的下方，利用糖、醋、蜜等藥盆進行誘殺。

採用上述兩種害蟲殺滅方法除易發生觸電危險及必需更換誘引劑外，對益蟲，因無選擇性亦被撲殺，影響害蟲防治。

本研究利用不同波長 LED 光源結合風扇，完成 LED 誘蟲器雛形機設計及製造，其外觀如圖二。LED 誘蟲器主要包括發光模組、風扇、網體以及控制模組等機構，分述如下：

(1)發光模組：

因為不同的害蟲對不同光源的趨光性是不一樣的，所以採用 UV、藍光、綠光、黃光及橙光等不同波長 LED 為光源，對害蟲進行針對性誘殺，每一波長製作 4 組，共計 20 組。

(2)風扇及網體：

風扇提供吸引昆蟲所需風壓將昆蟲吸入網體內並藉由特殊設計之困蟲機構，防止昆蟲從網體飛離。雙層網（內外網）式困蟲機構設計方式採用類似捕蝦籠設計，當害蟲進入內網時，被限制於內網與外罩間而無法由內網入口逃出，惟內外網構造較複雜，另一困蟲機構設計方式利用一個中間具有圓錐狀通道之結構設置於網體中間，將網體分為上下兩個網室，風扇將害蟲吸入上網室，並沿著圓錐狀通道進入下網室而無法飛離，本方式拆卸容易，成本低。LED 誘蟲器田間操作情形，如圖五及圖六所示。

(3)控制模組：

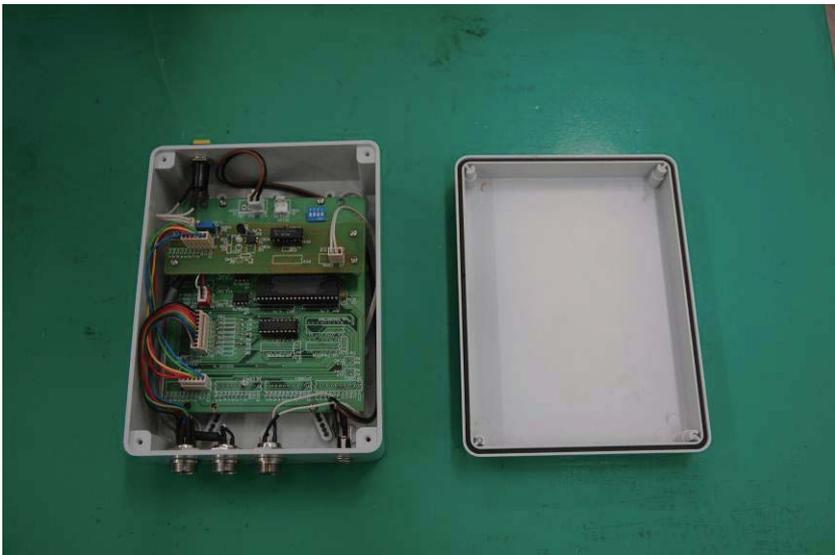
LED 控制器：依據張純胄等(2007)針對害蟲的趨性進行的實驗，趨光性害蟲對動態的色彩的趨性遠大於相對靜止的條件。因此本研究利用微處理器為控制核心，設計不同閃爍頻率及工作週期（Duty Cycle）之脈衝寬度調變（Pulse Width Modulation; PWM）電路，產生動態的光源增加誘蟲效果及省電。本控制器另設有光敏電阻電路，白天可自動斷電，節省用電。

①風扇控制器：LED 害蟲誘殺器電源需求主要為風扇用電，因此為了節省用電且不能影響誘蟲性能情況下，進行間歇性風扇啟動、運轉及停止之電路設計，利用微處理器，完成風扇啟動、運轉及停止時序控制器開發，如圖三。

②微處理器控制介面：電腦與 LED 害蟲誘殺器溝通介面，可以透過此介面進行 LED 害蟲誘殺器閃爍頻率及風扇啟動、運轉及停止時序變量設定控制，如圖四。



圖二、LED 誘蟲器雛形機外觀
Fig. 2. View of LED insect trap.



圖三、控制器外觀
Fig. 3. View of controller.



圖四、微處理器控制介面

Fig. 4. Interface of microcomputer.

3. LED 誘蟲器雛形機田間測試

本研究利用昆蟲趨光特性，以 LED 為光源吸引昆蟲靠近，再利用風扇所產生的風壓將昆蟲吸入網體內並藉由特殊設計之困蟲機構，防止昆蟲從網體飛離並利用控制模組分別控制發光模組與風扇自動啓閉之時序配置，進行不同波長閃爍頻率及風扇啓動、運轉及停止時序及間隔控制控制試驗，LED 誘蟲器田間操作情形，如圖五，LED 誘蟲器內誘殺之害蟲，如圖五，測試結果顯示採用 UV LED 為光源對於夜蛾類誘引效果優於其他波長，另發現藍光可用於蚊類誘殺。



圖五、LED 誘蟲器田間操作情形

Fig. 5. Field operation of LED insect trap.



圖六、LED 誘蟲器內誘殺之害蟲

Fig. 6. Harmful insect trapped by LED insect trap.

(二) 硫磺餅防治技術開發

1. 材料與方法

(1) 試驗作物：小胡瓜

(2) 試驗處理：

A：硫磺餅 3 片 / 7.5 平方公尺、B：硫磺餅 6 片 / 7.5 平方公尺、C：硫磺餅 9 片 / 7.5 平方公尺、D：硫磺餅 0 片 / 7.5 平方公尺(CK)。

(3) 試驗設計：採 RCBD 設計，4 處理，3 重複，合計 12 小區，每區種植 12 株，小區面積 $3 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 7.5 \text{ m}^2$ 。

(4) 施肥量：氮素：300 公斤、磷酐：150 公斤、氧化鉀：250 公斤

(5) 罹病率計算：每株取最頂端展開葉 10 片，計算其發病面積，罹病指數 0：無病斑、1：1~5%發病面積、2：6~25 %發病面積、3：26~50 %發病面積、4：50 %以上。罹病率計算公式：

罹病率 = $[\sum (\text{罹病指數} \times \text{該指數罹病葉數}) / \text{調查總葉數} \times 4] \times 100\%$ 。

2. 結果與討論

圖一為本場所研發之硫磺餅，依據本場田間試驗觀察結果，表一為硫磺餅防治小胡瓜白粉病試驗兩作平均產量，試驗結果顯示使用硫磺餅的處理產量均較 CK(未使用硫磺餅)來的高，以處理 B(硫磺餅 6 片 / 7.5 平方公尺)最高可增產 12.5%，其次是 A 處理 9.3%，顯示使用硫磺餅具有提升產量的效果，其原因是因為硫磺餅抑制白粉病的發生，植株生長較好，所以產量能有效提升。

表二硫磺餅防治小胡瓜白粉病試驗兩作平均罹病率，試驗結果顯示使用硫磺餅的處理罹病率均較 CK(未使用硫磺餅)發病率來的低，其中仍以處理 B(硫磺餅 6 片 / 7.5 平方公尺)防治效果最佳可降低 22%，顯示使用硫磺餅確實可有效降低白粉病發病率。



圖一、本場研發之硫磺製劑
Fig. 1. Sulfur pancake.

表一、硫磺餅防治小胡瓜白粉病試驗兩作平均產量。

Table 1. Effect of application of sulfur pancake on yield of melon.

期作/處理	A (公斤/區)	B (公斤/區)	C (公斤/區)	CK (公斤/區)
第一期作	57.3	57.8	51.2	51.4
第二期作	25.1	27.0	27.2	23.9
平均	41.2	42.4	39.2	37.7

表二、硫磺餅防治小胡瓜白粉病試驗兩作平均罹病率。

Table 2. Effect of powdery mildew of melon by using sulfur pancake.

期作/處理	A %	B %	C %	CK %
第一期作	1.7	1.3	1.2	1.8
第二期作	48	39	41	61
平均	24.9	20.2	21.1	31.4

3. 結論

使用硫磺製餅處理較未使用者發病率可降低 22%，並可增產 12.5%，顯示使用硫磺製餅不但可降低白粉病發病率，並具有提升產量的效果。此外，硫磺餅分解完後所剩餘的綠竹粉碎殘體亦可直接犁入土壤中增加土壤有機質含量，具土壤改良的功效。

(三) 植物萃取液及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究

1. 材料與方法

(1) 試驗資材之製備與購置

蒐集小葉桑、咸豐草、蕪艾、大飛揚草、柳樹葉、蒲公英等植物，利用謝廷芳等（2005）萃取方法進行製備後混合成植物萃取液，以有色玻璃瓶裝盛，於 5°C 下儲存備用。土肉桂、紅檜、樟樹、薄荷及扁柏葉等純露，購買自茗樟生物科技股份有限公司。生物製劑放線菌 *Streptomyces saraceticus* 由中興大學植病系蔡東纂教授提供，枯草桿菌由沅漢生物科技股份有限公司提供，木黴菌則由綠祐生物科技股份有限公司提供。

植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果

於桃園場溫網室，以咸豐草植物萃取液 100、1000 倍稀釋液、25%酒精 100、1000 倍稀釋液、蒸餾水、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照無處理等 7 處理，胡瓜白粉病接種源採田間自然傳播發病，進行植物萃取液濃度對胡瓜白粉病防治效果試驗。此後分別以小葉桑、蕪艾、大飛揚草、柳樹葉、蒲公英植物萃取液 100 稀釋液、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照 25%酒精 100 稀釋液等 7 處理，進行不同植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果試驗。試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 5 株，4 重覆，於發病初期開始施藥，以後每隔 7 天施藥一次，共二次。藥液噴施時必須均勻覆蓋葉面、葉背及植株。藥效調查於噴藥前、第 2 次施藥前及第二次施藥後 7 天各調查一次，計算罹病級數，依下列公式算出罹病度。調查時每株由頂端完全展開葉開始調查 10 葉。0 代表葉片無病斑，1 代表葉片 1-5% 發病面積，2 代表葉片 6-25% 發病面積，3 代表葉片 26-50% 發病面積，4 代表葉片 51% 以上發病面積，並依下列公式算出罹病度：罹病度 = $\Sigma(\text{指數} \times \text{該指數罹病葉數}) / (4 \times \text{總調查葉數}) \times 100$ 。試驗分析以 LSD 分析各處理罹病度，以顯著基準 5% 及 1% 比較。

(2) 生物製劑對對胡瓜白粉病防治效果

以生物製劑放線菌 50 倍、枯草桿菌 50 倍、木黴菌 500 倍稀釋液、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照蒸餾水等處理，胡瓜白粉病接種源採田間自然傳播發病，進行對胡瓜白粉病防治效果試驗。試驗設計、防治處理、藥效調查及統計分析與植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果試驗相同。

2. 結果與討論

(1) 植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果

利用咸豐草植物萃取液 100、1000 倍稀釋液、25%酒精 100、1000 倍稀釋液、蒸餾水、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照無處理等 7 處理，進行植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果之網室試驗，處理前罹病度平均為 15.8，各處理發病均勻。第二次施藥後七天調查罹病度，分別為 65.7、68.6、76.1、26.7、75.8、74.7 及 87.2，分析結果僅對照藥劑 99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液與對照達 1%顯著差異，顯示咸豐草植物萃取液 100 及 1000 倍稀釋液對胡瓜白粉並無防治效果，而以 25%酒精為溶劑之 100 及 1000 倍處理組亦無防治效果。

利用小葉桑、蘄艾、大飛揚草、柳樹葉、蒲公英植物萃取液 100 稀釋液、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照 25%酒精 100 稀釋液等 7 處理，進行植物萃取液對胡瓜白粉病防治效果之網室試驗，處理前調查罹病度平均 8.5 左右，各處理間無差異，顯示發病均勻。於第二次噴施前調查罹病度，對照區平均達 16.1，艾草與小葉桑萃取物稀釋 100 倍處理分別為 9.4 及 9.3，經統計分析結果，與 25%酒精 100 倍稀釋液對照差異均達 1%顯著水準，而與 99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液對照則無差異（表一）。然經第二次噴施後 7 天調查罹病度，植物萃取物液處理均與對照無差異。試驗結果顯示艾草與小葉桑萃取物稀釋 100 倍處理，對胡瓜白粉病初期病勢發展具有抑制作用，後期則無防治效果。

以土肉桂萃取液 100 倍、紅檜萃取液 100 倍、樟樹葉萃取液 100 倍、薄荷萃取液、扁柏葉萃取液 100 倍、葵無露 500 倍為處理，灌溉水為對照，進行胡瓜白粉病防治試驗，土肉桂萃取液 100 倍與對照達 5%顯著差異，顯示

土肉桂萃取液 100 倍處理對胡瓜白粉病防治效果較佳（表二）。

表一、溫室利用植物萃取液防治胡瓜白粉病的效果

Table 1. Effect of plant extracts on control of Cucumber powdery mildew in the greenhouse test

處理	罹病度
艾草萃取物稀釋 100 倍	9.4 ab
小葉桑萃取物稀釋 100 倍	9.3 ab
蒲公英萃取物稀釋 100 倍	14.2 bc
大飛揚萃取物稀釋 100 倍	11.7 bc
柳葉萃取物稀釋 100 倍	13.5 bc
99% SK EnSpray99 乳劑稀釋 500 倍 (對照一)	4.7 a
25% 酒精稀釋 100 倍 (對照二)	16.1 c

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD at 1 % probability level.

表二、溫室利用植物萃取液防治胡瓜白粉病的效果

Table 2. Effect of plant extracts on control of Cucumber powdery mildew in the greenhouse test

處理	罹病度
土肉桂萃取液稀釋 100 倍	4.2 a
紅檜萃取液稀釋 100 倍	4.7 b
樟樹葉萃取液稀釋 100 倍	5.4 c
薄荷萃取液稀釋 100 倍	7.2 bc
扁柏葉萃取液稀釋 100 倍	5 bc
葵無露萃取液稀釋 500 倍	3.9 a
對照:無處理	6 c

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD at 5 % probability level.

(2)生物製劑對胡瓜白粉病防治效果

利用放線菌 50 倍、枯草桿菌 50 倍、木黴菌 500 倍稀釋液、99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液及對照蒸餾水處理等 5 處理，進行生物製劑對胡瓜白粉病防治效果之網室試驗，處理前罹病度平均為 7.6，各處理發病均勻。第二次施藥後七天調查罹病度，分別為 63.1、62.1、63、34.8 及 65，分析結果僅對照藥劑 99% SK EnSpray99 乳劑 500 倍稀釋液與對照達 1%顯著差異，生物製劑處理接與對照無顯著差異，顯示放線菌 50 倍、枯草桿菌 50 倍、木黴菌 500 倍稀釋液對胡瓜白粉並無防治效果(表三)。

表三、溫室利用生物製劑防治胡瓜白粉病的效果

Table 3. Effect of biological agents on control of Cucumber powdery mildew in the greenhouse test

處理		罹病度
放線菌稀釋	100 倍	63.1 b
枯草桿菌稀釋	100 倍	62.1 b
木黴菌稀釋	100 倍	63 b
99% SK EnSpray99 乳劑稀釋	500 倍	34.8 a
對照		65 b

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD at 1 % probability level.

參考文獻

(一) LED 誘蟲器研發

1. 丁岩欽 1974 夜蛾趨光特性的研究-棉鈴蟲和煙青蟲對單色光的夜應 昆蟲學報 17(3)：307-317。
2. 候無危、楊自軍 1994 桃小食心蟲蛾的趨光性 昆蟲學報 37(3)：165-170。
3. 曾經洲、彭武康、高穗生 2006 黑光燈誘集稻穀倉庫害蟲發生效果調查 植保會刊 48：297-309。
4. 彭武康 1984 袋裝穀倉數種積穀害蟲之族群消長及施用巴賽松對族群之影響 臺灣大學植物病蟲害 11：105-113。
5. 張純青、楊捷 2007 害蟲趨光性及其應用技術的研究進展 華東昆蟲學報 16(2)：131-135。
6. 靖湘峰、羅峰、常芬、黃求應、雷朝亮 2005 不同光源和暗適應時間對棉鈴蟲蛾趨光行爲的影響 應用生態學報 16(3)：586-588。
7. 楊恩誠、洪于善 2001 色誘昆蟲的理論基礎及其應用 跨世紀台灣昆蟲學研究之進展研討會專輯 國立自然科學博物館印行 p69-77。
8. 劉立春 1985 單管黑白雙光燈的誘蟲效應 昆蟲學報 28(2)：148-152。
9. 劉達修、王玉沙 1992 非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 之藥劑篩選及黃色黏板在防治上之應用 台中區農業改良場研究彙報 22：7-16。
10. 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*)成蟲的行爲反應 生物物理學報 16(1)：89-95。
11. Dufay C., 1964 Contribution a l'Etude du phototropisme des Lepidopteres Noctuides. Ann. Sci. Nat. Zool. Biol. 12(6)：281-406.
12. Mikkola K., 1972 Behavioural and electrophysiological response of night-flying insects, especially Lepidoptera to near-ultraviolet and visible light. Ann. Zool. Fennici. 9：225-254.
13. Vernon, R. S., and Gillespie, D. B., 1995 Influence of trap shape, size, and background color on captures of *Frankliniella occidentalis*.

(二) 硫黃餅防治技術開發

1. 羅秋雄 2008 設施有機蔬菜生產技術 有機作物栽培技術研討會專刊 p47-60。

(三) 植物萃取液及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究

1. 黃晉興、謝廷芳、胡敏夫 2003 利用離葉接種法測定植物萃取液防治甜瓜白粉病 植病會刊 12:278。
2. 黃晉興、羅朝村、謝廷芳 2006 利用盒栽離葉接種法測定甜瓜白粉病病勢進展與條件 台灣農業研究 55(2):91-100。
3. 謝廷芳、黃晉興、謝麗娟、胡敏夫、柯文雄 2005 植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果 植病會刊 14:59-66。
4. Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F., and Ann, P. J., 2003 Effects of sunflower oil on tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici*. J. Phytopathol. 151:144-148.
5. Konstantinidou-Doltsinis, K., and Schmitt, A., 1998 Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis*(F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew severity and yield in cucumber under high disease pressure. Crop Prot. 17:649-656.
6. Paik, S. B., Kyung, S. H., Kim, J. J., and Oh, Y. S., 1996 Effect of a bioactive substance extracted from *Rheum undulatum* on control of cucumber powdery mildew. Korean J. Plant Pathol. 12:85-90.
7. Raj, K., and Shukla, D. S., 1996 Evaluation of some innovatives vis-à-vis powdery mildew of opium poppy incited by *Erysiphe polygoni*. J. Living World 3:12-17.

Development on Plant Disease and Pest Control Techniques of Organic Vegetable Cultivation in Greenhouse

Wang-Sheng Li¹, Tzung-Han Lee², Hsin-Yu Wu², Hsi-Pin Shih³

Associate Researcher, Taoyuan DARES., COA., Executive Yuan¹

Assistant Researcher, Taoyuan DARES., COA., Executive²

Researcher, Taoyuan DARES., COA., Executive Yuan³

Abstract

1. Development on LED insect trap

In this study, the LED light source is used to attract insects by phototaxis phenomenon and then employs the wind pressure generated by the fan to inhale the insects in wire-netting by the special design trap mechanism to prevent the insects fly away from the wire-netting. The control module is used to control the time interval of light and fan power for power saving. The insect trap consists of light modules, fans, wire-netting and control module.

2. Effect of powdery mildew of melon by using sulfur pancake

Powdery mildew is one of the main diseases for melon, it can effect the yield and quality of melon. In order to solve this question by organic method we research and development the sulfur pancake. The results showed that the yeild of melon can increase 12.5% and the morbidity of powdery mildew can crease 22% by using sulfur pancake.

3. Effects of plant extracts and biological agents on controlling the powdery mildew of Cucumber

The purpose of this project was to select effective plant extracts and biological agents against the powdery mildew of Cucumber and to apply to organic farming system. The extracts of *Euphorbia hirta*, *Morus australis*, *Blumea glomerata*, *Salix babylonica* and *Taraxacum mongolicum* were extracted with deionized water and 50% ethanol. A mixture of aqueous and ethanol extracts was screened to control powdery mildew of Cucumber in greenhouse. The extracts of *Morus australis* and *Blumea glomerata* at 100 fold dilution showed effective suppression of disease severity of powdery mildew at the initial stage. The 100 fold extracts of *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum camphora*, *Chamaecyparis formosensis*, *Mentha spicata* and *Chamaecyparis obtusa* were tested for control of the powdery mildew of Cucumber in greenhouse. The 100 fold extracts of *Cinnamomum cassia* could show suppression of disease severity and the infection area. The biological agents of *Streptomyces saraceticus*, *Bacillus subtilis* and *Trichoderma harzianum* were tested for control of the powdery mildew of Cucumber in greenhouse. All the treatments of biological agents were not showed suppression of disease severity.

Key words : insect trap, sulfur pancake, powdery mildew, plant extracts, biological agents, Cucumber powdery mildew.