

八卦山地區黑角舞蛾燈光誘引評估及防治試驗¹

葉士財²、廖君達²、柯文華³、白桂芳⁴

摘 要

黑角舞蛾(*Lymantria xyliana* Swinhoe)幼蟲危害八卦山地區的經濟果樹，羽化成蟲成爲衛生害蟲。本試驗採燈光誘集成蟲，以降低產卵量及減少對環境之污染，分別在彰化縣芬園鄉溪頭村及舊社村兩地區以鋁製盆、鋁製盆+光碟、塑膠盆、塑膠盆+錫箔紙等4種處理配合燈光進行誘引，捕獲的時段皆以晚間7點30分(舊社村♀/126隻；♂/343隻)爲最佳。溪頭村在單日成蟲數量以5月24日(250隻)爲高峰期，舊社村則以5月23日(270隻)爲最高。4種處理誘引成蟲數量以塑膠盆+錫箔紙爲最多(舊社村1295隻)；塑膠盆誘引量最少(溪頭村534隻)。海拔高度相差210 m，並不影響黑角舞蛾成蟲數量分布。田間感染核多角病毒與平均累積雨量之相關性在5齡幼蟲之前影響不大，至6齡時田間感染核多角病毒罹病率可高達15.25%。農藥田間試驗結果，85%加保利可濕性粉劑850倍、24%納乃得溶液500倍、20%芬化利乳劑3000倍、2.4%第滅寧水懸劑1500倍及2.8%賽洛寧乳劑1000倍等5種藥劑處理均有極佳的防治效果，防治率分別達98.7%、92.8%、93.8%、95.9%及97.4%等。

關鍵字：燈光誘引、黑角舞蛾、核多角體病毒、防治。

前 言

黑角舞蛾(*Lymantria xyliana* Swinhoe)，別名木毒蛾、木麻黃舞蛾或相思樹舞蛾，爲鱗翅目毒蛾科(Lepidoptera, Lymantriidae)，目前爲八卦山地區果樹及庭園樹木最主要之害蟲。有關該蟲之林木爲害及防治方式等資料已有報導^(1,3,11,12,13,14,15,16,18)，但是在爲害果樹生態及防治上之資料仍欠缺不足。目前林木上防治上有化學防治、生物防治、性費洛蒙防治及物理防治等，林木上之化學防治，施藥時應注意不可過量，並應注意安全^(6,13,16,18)。生物防治包括病原性天敵、寄生性天敵及捕食性天敵。病原性天敵有核多角體(Nucleopolyhedrosis)、白殭菌及日本擬青黴菌(*Paecilomyces japonicus*)等，由罹患核多角體之幼蟲所分離出“黑角舞蛾核多角體病毒”(L. *xyliana* nucleopolyhedrovirus, LyxyNPV)，其形態、生化特性及體外增殖系統之建立等皆有相關研究。如該蟲核多角體病毒之包涵體主要爲蛋白質，黑角舞蛾核多角體病毒圖譜與

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0725號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

³行政院農業委員會臺中區農業改良場技工。

⁴行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員兼課長。

舞毒蛾(*L. dispar* nucleopolyhedro-virus; LdNPV)之圖譜極為相似^(1,6,8)。自臺灣松毛蟲蟲體分離出之白殭菌對木麻黃舞蛾幼蟲有頗強之感病力，可大量繁殖，以備不時之需^(6,15,16,17)，其它還有日本擬青黴菌等蟲生真菌可寄生在黑角舞蛾上^(6,16,17)。在寄生性天敵資料有寄生蜂、包括中國福建之卵跳小蜂(*Ooencyrtus kuvanae*)、小繭蜂、松毛蟲黑點瘤姬蜂(*Xanthopimpla pedator* Fabricius)、紅尾追寄蠅(*Exorista fallax* Meigen)、日本追寄蠅(*E. japonica* Townsend)等5種卵寄生蜂^(2,4,6,10,13,15,16,17,18,21,22)，幼蟲期的天敵包括寄生蠅(寄蠅科，*Futachina japonica*)、寄生蜂(*Brachymeria lasus* Walker及*Brachymeria* sp.)。捕食性天敵有鱗節蟲科(Dermestidae)幼蟲可捕食蟲卵；步行蟲*Calosoma maximoviczi*及厲椿*Cantheconidea* sp.等捕食幼蟲^(2,13)；其他的成蟲天敵則包括捕食性鳥類和鼠類^(15,16)。性費洛蒙防治的研究指出：該蟲的費洛蒙有效成分經鑑定為cis-7,8-epoxy-2-methyleicosane，而人工合成的黑角舞蛾費洛蒙(Xylinalure)可以在野外成功誘得黑角舞蛾的雄蛾^(5,7,9,16)。該蟲產下的卵塊，要經過8~9個月才會孵化，因此林地管理人在這段期間可以大量摘除或破壞卵塊作為物理防治。目前果樹上防治此蟲仍以化學藥劑較有效，可惜在果樹上無推薦藥劑^(6,16)，因此暫時參考植物保護手冊蝶蛾類之推薦藥劑，使用2.8%賽洛寧乳劑稀釋1,000倍或20%芬化利乳劑稀釋3,000倍，於4月初及4月20日進行兩次共同防治。

以往黑角舞蛾試驗僅局限於防風林及林木上，而其於作物上的研究則欠缺，本試驗利用廢棄果園及耕地做調查及田間藥劑篩選，並利用燈光誘引方式，深入探討黑角舞蛾之生物學特性，以尋求防治策略。

材料與方法

黑角舞蛾燈光誘引調查

自2005年5月21~31日及6月1日於彰化縣芬園鄉溪頭村(海拔高度72 m)及舊社村(海拔高度282 m)之固定水銀燈(主要波長約400~600 nm)下進行夜間調查，包括鋁製盆、鋁製盆+光碟、塑膠盆、塑膠盆+錫箔紙等4種處理，每處理4重複，盆內置沙拉脫10 ml，並裝滿自來水備用，晚上水銀燈開燈時間為19:00，於19:19黑角舞蛾成蟲陸續飛來，晚間19:30開始試驗，每15分鐘調查一次，分4個時段(19:30、19:45、20:00、20:15)，計算掉落的蟲體並馬上撈除，避免影響誘引效果。試驗器皿包括鋁製盆(45.8 cm×26.5 cm×11.6 cm)及同體積大小之塑膠製盆；塑膠盆+錫箔紙(為塑膠盆外面以錫箔紙包覆，反光面朝外)；鋁製盆+光碟(使用過之光碟12 cm平放於鋁製臉盆底部，反光面朝上)。將數據分別統計1.不同時段黑角舞蛾燈光誘引雌雄數量、2.四種方式採燈光誘引對黑角舞蛾效果、3.不同日期黑角舞蛾燈光誘引結果、4.不同海拔高度黑角舞蛾燈光誘引結果。

黑角舞蛾幼蟲罹患核多角病毒死亡率調查

於2005年在彰化縣彰化市及南投縣南投市兩地區之廢棄果園及廢耕地調查黑角舞蛾幼蟲罹患核多角病毒(*Lxylina* nucleo-polyhedrovirus, LyxyNPV)之蟲口數，每個處理調查100隻幼蟲，採逢機設計，4重複，每次共計800隻幼蟲，調查齡期及日期為1齡(3月30日)、2齡(4月8

日)、3齡(4月15日)、4齡(4月24日)、5齡(5月3日)及6齡(5月14日)，調查時仔細確定其齡期，並排除非同一齡期幼蟲，將其結果換算成百分率，以圖表示出。

黑角舞蛾在荔枝上防治藥劑篩選

2006年4月12日於南投縣南投市荔枝果園中選擇1分地進行藥效試驗，荔枝齡期為30年左右。供試藥劑有85%加保利可濕性粉劑850倍、24%納乃得溶液500倍、20%芬化利乳劑3,000倍、2.4%第滅寧水懸劑1,500倍及2.8%賽洛寧乳劑1000倍等5種藥劑(表一)，每處理4重覆，並以不施藥處理為對照，共計24株。由於黑角舞蛾幼蟲在田間大面積發生時不僅分布均勻，且齡期各自重疊，當中包含2~5齡期，但是大部份為4齡，因此施藥時行全株噴灑，尤其注意將藥液噴及新梢及葉背處，分別在施藥前、施藥後4天各調查一次存活蟲數，調查時整株調查活蟲口數，試驗期間注意是否發生藥害。並依下列公式計算防治率及列表。

$$\text{防治率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{處理區施藥後活蟲數} \times \text{對照區處理前活蟲數}}{\text{處理區施藥前活蟲數} \times \text{對照區處理後活蟲數}}\right) \times 100$$

試驗所得數據以Duncan's多重變域測驗分析，分析比較各處理間之差異顯著性(5%)。

表一、防治試驗所用之藥劑劑型及使用倍數

Table 1. Formulation and dilution factor of insecticides used in experiments

Code	Insecticides	Formulations	Dilution factor
1	Carbaryl	85%WP	850
2	Methomyl	24%SL	500
3	Fenvalerate	20%EC	3,000
4	Deltamethrin	2.4%SC	1,500
5	Cyhalothrin	2.8%EC	1,000
6	Control	-	No insecticide

結果與討論

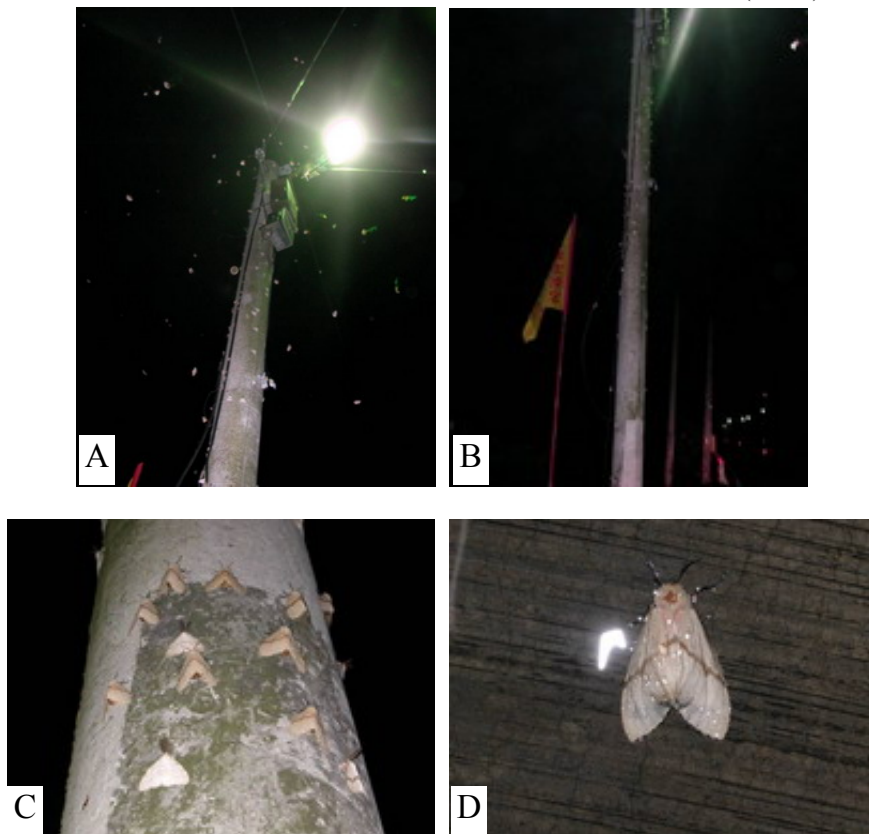
黑角舞蛾燈光誘引結果

一般將光線分為紫外光(230~400 nm)、可見光(380~750 nm)和紅外光(780 nm~3,000 nm)，紫外光的波長又可細分為UV-A (400~315)、UV-B (315~280)及UV-C (280~230)等三種。人類日常照明為目的所使用的燈具大部分為日光燈，日光燈燈管管內主要氣體為氬氣(argon)，另包含氖(neon)或氙(krypton)，其波長集中於550~555 nm，即人類肉眼感受光線最佳最亮的波段。至於路燈，除了日光燈以外，也使用水銀燈。本試驗在水銀燈下誘引(圖一~三)，其原理為水銀放電時，雖然水銀原子會藉由能階放出253.7 nm及185 nm的紫外光，但也特別喜歡吸收相同能量的紫外光。當水銀密度足夠時，所有釋放的紫外光皆被吸收。於是只有經由其他不易被吸收的能階所釋放的可見光【主要在藍光(450~500 nm)附近】可以透過。所以當溫度逐漸增加時，水銀也逐漸蒸發，產生更多水銀蒸汽原子，也逐漸散發出更多可見光，其有效範圍在2 m以上。有些路燈為了降低藍色光(450~500 nm)的比例，在高壓水銀燈加入了

少許金屬原子，或管內只加鈉的低壓或高壓鈉光燈。加入金屬離子的水銀燈會直接產生橘黃色590 nm的可見光，可減少蛾類闖入燈具中而影響照明，因為蛾類極不喜歡此波長。因此，探討上述試驗結果，將有助於日後燈光誘引的技術開發，降低農藥的使用量，減少農藥對果品之汙染及殘毒等。

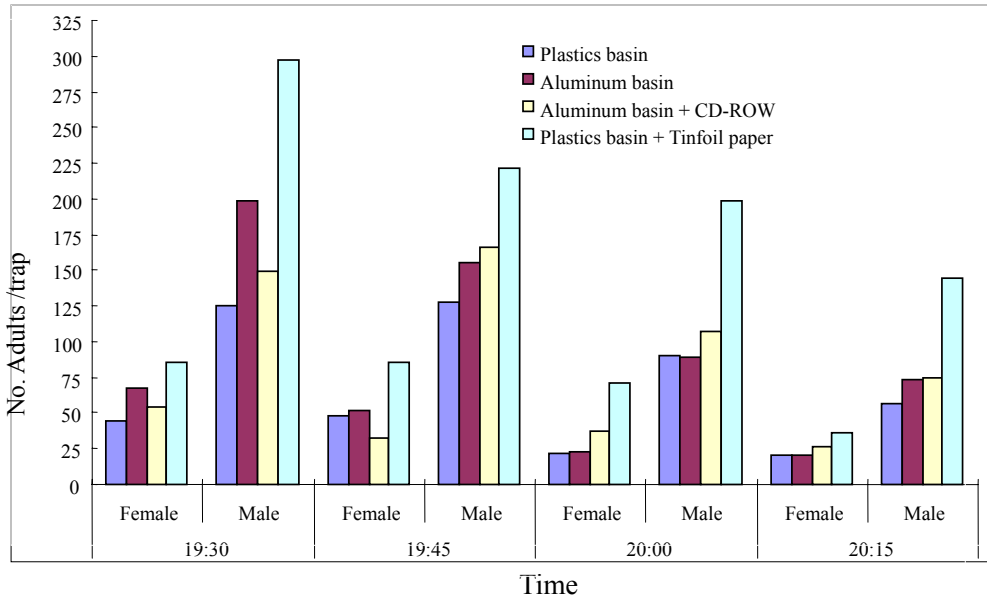
不同時段雌雄黑角舞蛾燈光誘引累積數量比較

2005年5月21~31日及6月1日於芬園鄉溪頭村及舊社村之固定水銀燈下，利用黑角舞蛾成蟲之趨光性做誘引，共12天分4個時段分開累計雌雄數量，其供試兩處結果皆以晚間7點30分捕獲的總雄蟲數最高，依序遞減，8點15分捕獲量最少，捕獲雌蛾也是以晚間7點30分捕獲總數量最高，其他時段捕獲總數量無顯著性差異(圖二、三)。捕獲雄蛾比例很高，可能是雄蛾善飛翔，會主動求偶，因此夜間路燈量起時，從各處飛至路燈下，包括拉引正在交尾中的雌蛾，約80%的成蟲紛紛掉落至水盤中，於路燈下觀察，雌蛾飛至時，較少移動及徘徊飛翔，因此掉落地面上的次數較少，大多會停在電線桿、鄰近牆壁或樹木上產卵，超過8點10分以後，雌雄極少數會再移動，大多停留在電線或電線桿上，其捕獲量則降低(圖一)。



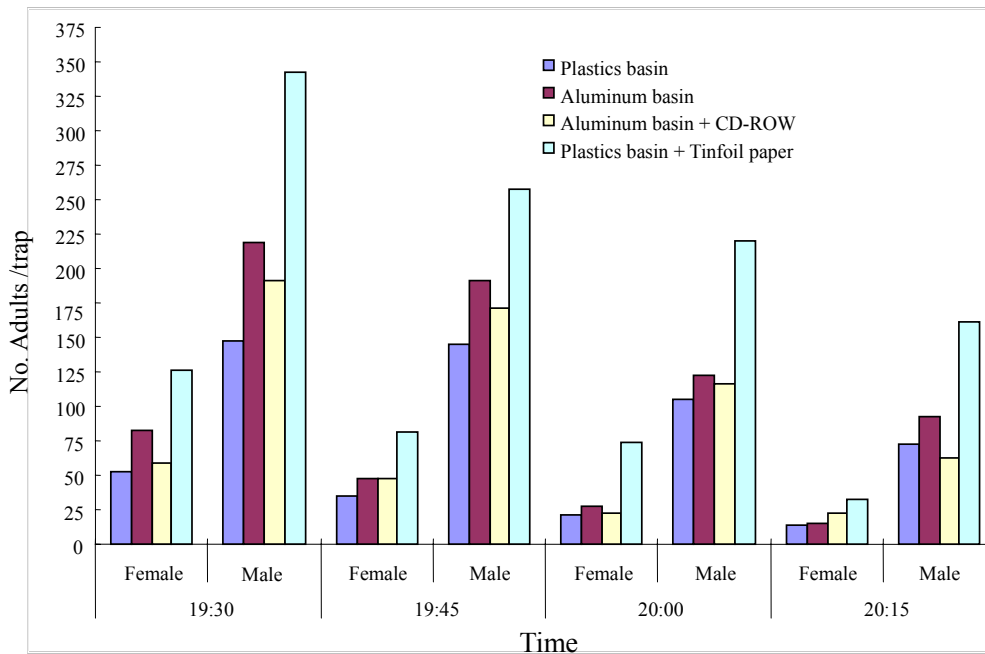
圖一、燈光誘引黑角舞蛾成蟲情形。(A)趨光性；(B)超過 8 點 10 分以後極少移動；(C)雌雄成蟲停留於電線桿上；(D)翅表面被覆水膜。

Fig. 1. Light attractive of the *L. xyliina* adult (A)phototaxis ; (B)overtake 8:10 afterwards less moving ; (C)male and female adults stay on the electric wire pillar ; (D)the water membrane surface cover over the wing.



圖二、芬園鄉溪頭村之燈光誘引黑角舞蛾的各時段雌雄累積數量。

Fig. 2. The light trap accumulate amount of *L. xyliina* male and female adults at the different times on Xitou village, Fenyuán township.



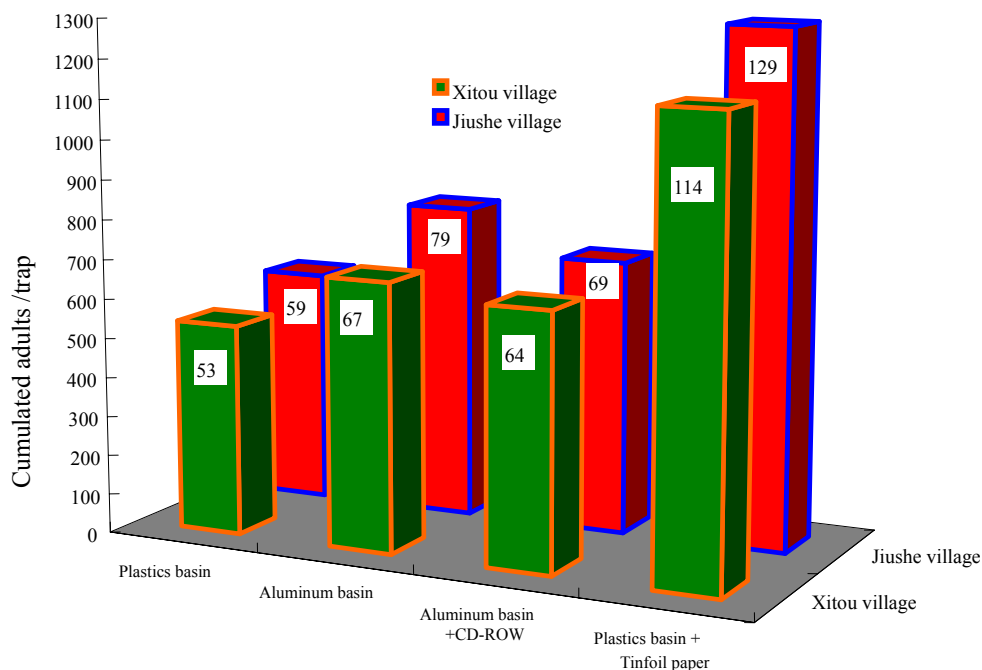
圖三、芬園鄉舊社村之燈光誘引黑角舞蛾的各時段雌雄累積數量。

Fig. 3. The light trap accumulate amount of *L. xyliina* male and female adults at the different times on Jiushe village, Fenyuán township.

處理方式包括鋁製盆、鋁製盆+光碟、塑膠盆、塑膠盆+錫箔紙等4種，捕獲的雌雄量皆以塑膠盆+錫箔紙為最高，且與其他處理間有明顯之差異，其餘處理差異並不顯著。溪頭村之單一時段以晚間7點30分(塑膠盆+錫箔紙)捕獲的雌雄比例最高(♀/85隻；♂/297隻)，其他處理依持續開燈時間(晚間7點30分、7點45分、8點、8點15分)的增加，誘引效果則逐漸降低，數量最低時段為晚間8點15分(塑膠盆)捕獲的雌雄比例(♀/20隻；♂/57隻)最少。舊社村之單一時段仍然以晚間7點30分(塑膠盆+錫箔紙)捕獲的雌雄比例最高(♀/126隻；♂/343隻)，數量最低時段為晚間8點15分(塑膠盆)捕獲的雌雄比例(♀/14隻；♂/73隻)最少，其他處理與溪頭村一樣，依時間的增長而遞減數量。根據兩處試驗結果，塑膠盆+錫箔紙對黑角舞蛾成蟲的誘引效果，比其他處理方式更好(圖二、三)。

四種處理配合燈光對黑角舞蛾的誘引效果

於2005年5月21~31日及6月1日，選擇芬園鄉溪頭村及舊社村之固定水銀燈下，利用黑角舞蛾成蟲對光線之趨性做誘引試驗，以累計12天捕獲的雌雄成蟲量做統計分析。在溪頭村以塑膠盆+錫箔紙方式(1141隻/累積12天數)誘引量最高，塑膠盆(534隻/累積12天數)誘引量最低，差距為2.14倍。在舊社村累積12天之捕獲量，仍舊以塑膠盆+錫箔紙方式(1295隻/累積12天數)誘引量最高，塑膠盆(594隻/累積12天數)誘引量最低，差距也有2.18倍。綜合以上兩處試驗結果，以塑膠盆+錫箔紙方式誘引量最佳；塑膠盆誘引方式最差(圖四)。



圖四、四種處理配合燈光誘引評估對黑角舞蛾誘引效果。

Fig. 4. The attractive effect to *L. xylina* adult using four treatments combined the light trap.

不同日期燈光誘引黑角舞蛾的結果比較

以四種誘蟲材質在不同誘集單日之成蟲量比較方面，溪頭村塑膠盆處理，單日成蟲量以5月24日為最高(134隻)，其次為5月25日(113隻)，最少為5月21日及6月1日(3隻)。鋁製盆處理之成蟲量以5月24日為最高(159隻)，其次為5月23日(158隻)，最少為5月21日(3隻)。鋁製盆+光碟處理之成蟲量以5月24日為最高(146隻)，其次為5月23日(136隻)，最少為6月1日(2隻)。塑膠盆+錫箔紙處理之成蟲量以5月24日為最高(250隻)，其次為5月23日(228隻)，最少為6月1日(3隻)。在舊社村塑膠盆處理，單日成蟲量以5月24日為最高(152隻)，其次為5月23日(133隻)，最少為6月1日(3隻)。鋁製盆處理之成蟲量以5月23日為最高(191隻)，其次為5月24日(180隻)，最少為6月1日(3隻)。鋁製盆+光碟處理之成蟲量以5月23日為最高(164隻)，其次為5月24日(151隻)，最少為5月21日(2隻)。塑膠盆+錫箔紙處理之成蟲量以5月23日為最高(270隻)，其次為5月24日(265隻)，最少為5月21日(7隻)。根據兩試驗區結果，溪頭村在單一處理單日成蟲數量以5月24日為高峰期；舊社村以5月23日為高峰期。誘引方式仍然以塑膠盆+錫箔紙方式誘引量最多；塑膠盆誘引方式最少(圖五、六)。

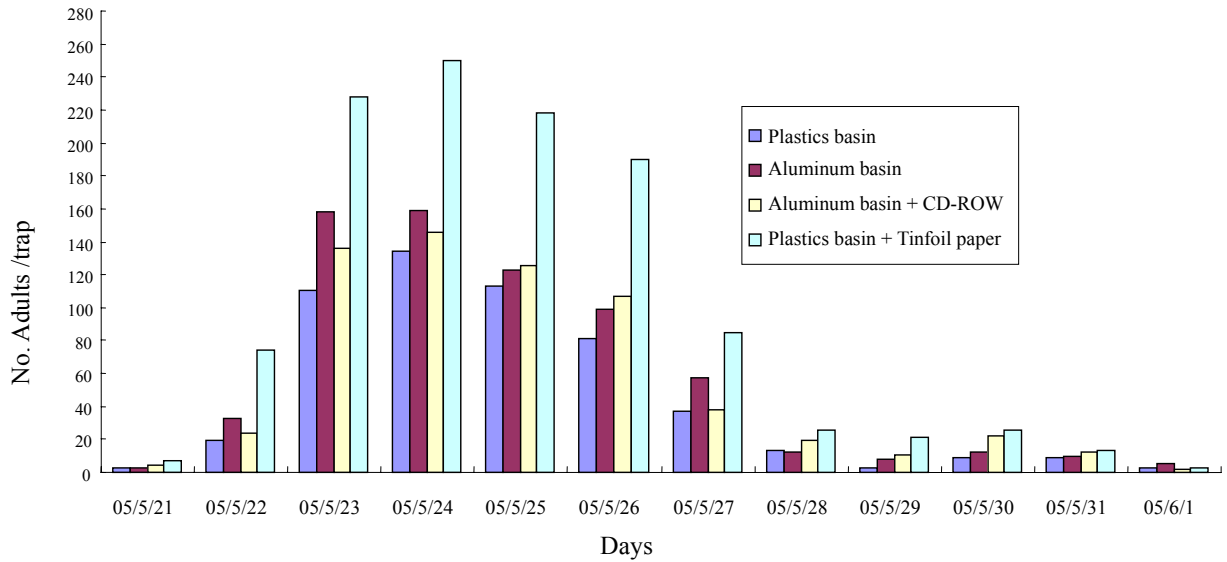
不同海拔高度黑角舞蛾燈光誘引結果

選擇彰化縣芬園鄉溪頭村(海拔高度72 m)及舊社村(海拔高度282 m)之兩地區，海拔高度相差210 m，於夜間在固定水銀燈下調查，探討不同海拔高度對黑角舞蛾成蟲誘引量的差異，同樣使用水盤誘引方式，於晚間7點30分至8點15分開始誘引，起迄時間為黑角舞成蟲活動期間(5月21日至6月1日止)，共12天，結果溪頭村共計誘引3,000隻黑角舞蛾成蟲、舊社村誘引3,380隻成蟲。此次調查中，單一天黑角舞蛾成蟲數量，以溪頭村5月24日誘致689隻最多，其次為5月23日誘致632隻。舊社村以5月23日誘致758隻數量最多，其次為5月24日誘致748隻。經統計以5月23日至26日(4天)為黑角舞蛾成蟲高峰期，溪頭村計2,377隻(佔全程試驗的79%)、舊社村誘得2,629隻(佔全程試驗的78%)，5月26日以後蟲口數驟降(圖七)。

由曲線圖分析，不同海拔高度以燈光誘引黑角舞蛾的結果，差異性並不顯著，因此海拔高度相差210 m下，並不影響黑角舞蛾成蟲數量分布(圖七)。

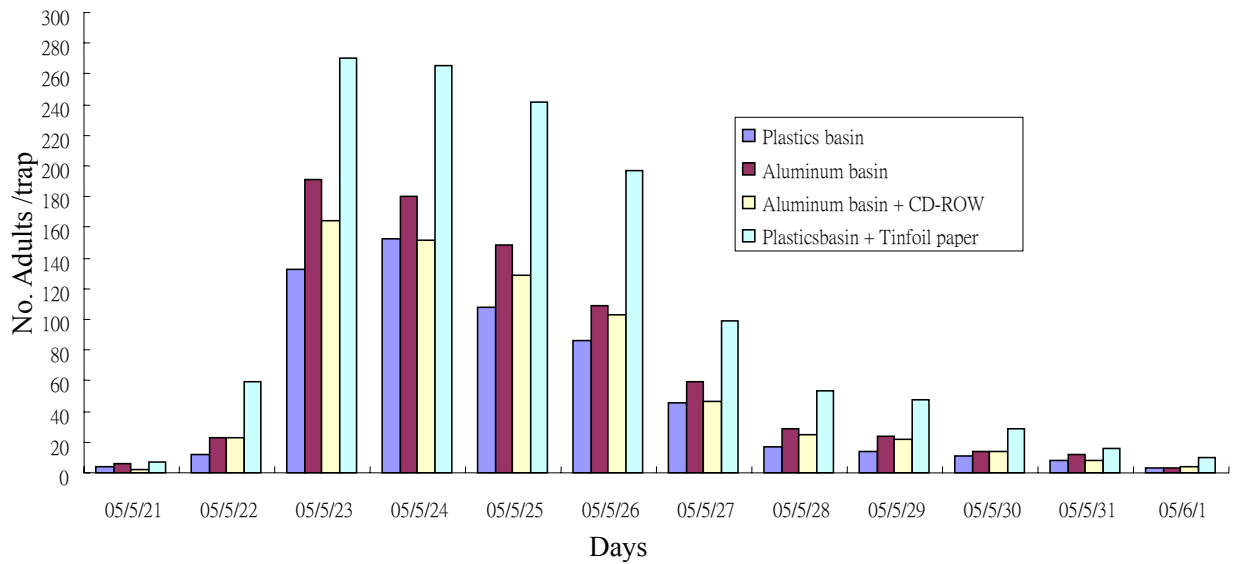
黑角舞蛾幼蟲罹患核多角病毒死亡率調查

黑角舞蛾雌成蟲交尾後約3.67天產卵，卵期長達9個月，越冬後遇氣溫回升，則陸續孵化，孵化期可拉長至1個月以上，因此齡期有重疊現象，就算同一時間孵化的幼蟲，依食源作物不同及氣候因子差異之下，其齡期發育也不一致，一般孵化後幼蟲可細分為6齡(雄蟲5齡；雌蟲5或6齡)，雄蟲平均齡期34天，雌蟲平均齡期47天；各齡期感受核多角病毒的程度不一，於彰化縣彰化市及南投縣南投市兩地區之廢棄果園及廢耕地調查黑角舞蛾幼蟲1~6齡罹患核多角病毒之蟲口百分率，在南投市分別為0、0、0.75、2、5.75及12%，彰化市為0、0、0.25、1.9、6.5及15.25%。當中1~2齡未見罹病發生，隨著齡期增大，罹病越趨於嚴重，兩調查區域皆以6齡罹病度最高(圖八)。各齡期罹病蟲平均累積雨量的關係，探討是否對核多角病毒之發生有相關性，結果5齡之前影響不大，以6齡影響最大，單日雨量最高發生於5月12日(202.5mm)，於5月14日在彰化市就發現田間6齡幼蟲罹病率可高達15.25% (圖九)。



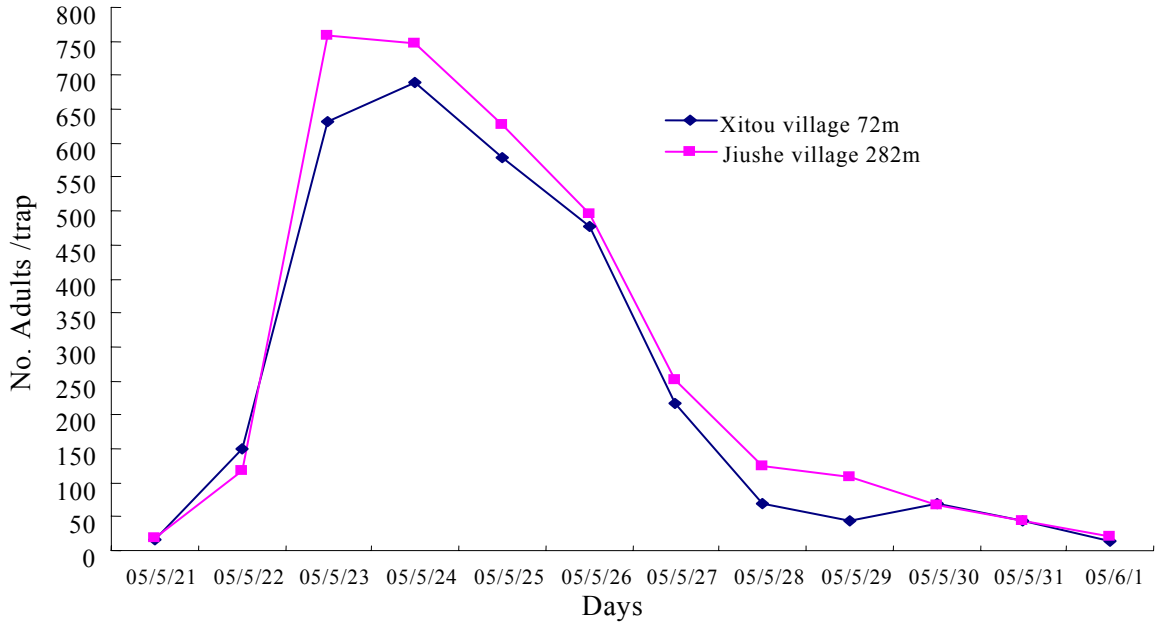
圖五、芬園鄉溪頭村之不同日期黑角舞蛾燈光誘引結果。

Fig. 5. The attractive effect of *L. xyliina* adult at different times using light trap on Xitou village, Fen Yuan township.



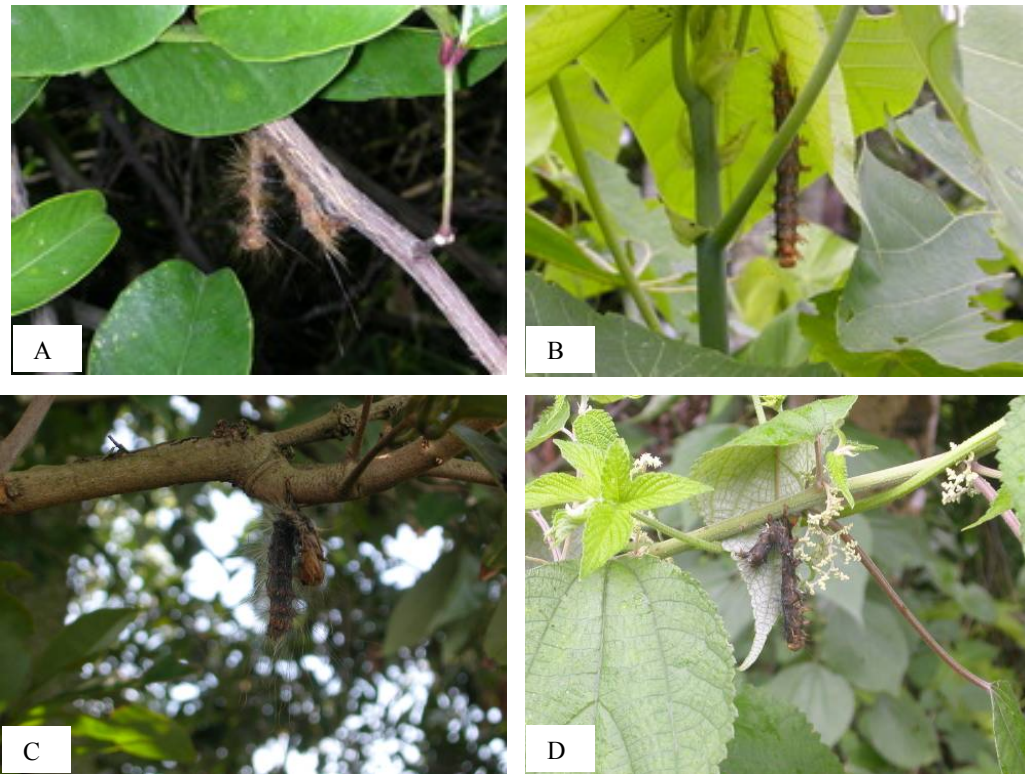
圖六、芬園鄉舊社村之不同日期黑角舞蛾燈光誘引結果。

Fig. 6. The attractive effect of *L. xyliina* adult at different times using light trap on Jiushe village, Fen Yuan township.



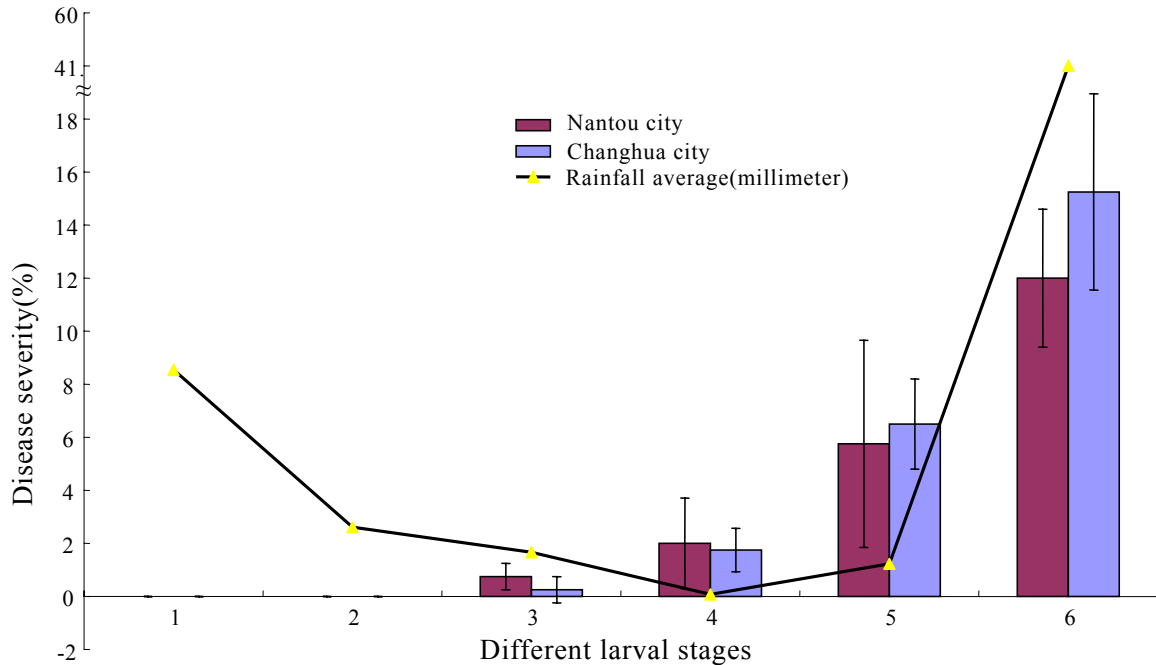
圖七、不同海拔高度燈光誘引黑角舞蛾之消長圖。

Fig. 7. The population dynamics of *L. xyliina* adult at different altitudes using light trap.



圖八、黑角舞蛾 6 齡幼蟲感染核多角病毒死亡之不同懸掛方式。

Fig. 8. The different hang types of the death *L. xyliina* sixth larvae infected the LyxyNPV.



圖九、雨量及核多角病毒對黑角舞蛾不同齡期幼蟲的影響。

Fig. 9. Effect of rainfall and LyxyNPV on occurrence of the different instars of *L. xyliina*.

黑角舞蛾在荔枝上藥劑防治效果

文獻記錄以空中噴佈85%加保利(carbaryl)可溼性粉劑及55%亞素靈(azodrin)液劑混合液，或加保利可溼性粉劑與50%撲滅松(sumithion)乳劑混合液有防治黑角舞蛾幼蟲效果。唯亞素靈的目前已禁用於果樹，故可改用20%芬化利可溼性粉劑3,000倍或2.8%賽洛寧乳劑100倍噴撒於林木^(2,4)。以上藥劑並未推薦於果樹上，本試驗以85%加保利可濕性粉劑850倍、24%納乃得溶液500倍、20%芬化利乳劑3000倍、2.4%第滅寧水懸劑1500倍及2.8%賽洛寧乳劑1000倍等5種藥劑進行田間藥效試驗。試驗期間未見藥害發生，在施藥前各處理區的黑角舞蛾幼蟲數量皆達50(隻/每株)以上，各處理間無差異，經施藥後4天調查，防治率分別為98.7%、92.8%、93.8%、95.9%及97.4%，與對照呈顯著性差異，防治率皆高達92.8%以上(表二)，因此5種藥劑皆有極佳之防治效果。

黑角舞蛾為雜食性之蟲害，除了為害雜木以外尚包括為害荔枝、龍眼、楊桃、蓮霧、番石榴、番荔枝、香蕉.....等農作物。根據調查可為害424種植物(葉未發表報告)，目前國內對於作物缺乏相關的研究，植物保護手冊尚無推薦之藥劑供參考使用，因此本研究篩選出有效的防治藥劑及用燈光誘殺成蟲(塑膠盆+錫箔紙)以降低產卵量，此結果有助於瞭解其發生及生態，未來並可藉此研擬出有效管理對策。

表二、不同藥劑對荔枝園之黑角舞蛾防治效果

Table 2. The control effect of different insecticides for *Lymantria xyliana* larvae in litchi field¹

Treatment	Insect No. before application (SE)	4 days after application	
		No. Insects/tree	Control efficiency (%)
Carbaryl	59.3(8.4) ^{a2}	0.8(0.5)a	98.7
Methomyl	54.3(14.6)a	3.8(1.7)a	92.8
Fenvalerate	67(12.2)a	4(1.4)a	93.8
Deltamethrin	50.8(17.7)a	2(0.8)a	95.9
Cyhalothrin	59.8(13.3)a	1(1.3)a	97.4
Control	56(14.4)a	53.5(14.2)b	-

¹Values are means of four replicates. Each replicate had fifty tested larvae.

²Different letter denotes mean separation within each column by Duncan's multiple range test at 5% level.

參考文獻

1. 乃育昕、王重雄 2005 黑角舞蛾核多角體病毒抗細胞凋亡基因之研究 臺灣昆蟲學會九十四年年會論文宣讀摘要 臺灣昆蟲 25: 351。
2. 何俊華、陳學新、馬云 1996 中國經濟昆蟲志 第五十一冊 膜翅目、姬蜂科 科學出版社 697頁。
3. 李友恭、陳順立、謝卿楣、蔡秋錦、吳敬、李運帷、鄭學清、朱政文、周博大、鄭輝棋 1981 木毒蛾的研究 昆蟲學報 24(2): 174-183。
4. 林曉民、吳心萍、沈澤祈、黃紹毅 2005 臺灣中部地區黑角舞蛾 *Lymantria xyliana* Swinhoe (Lepidoptera: Lymantriidae) 之卵塊與卵寄生蜂之生物學探討 臺灣昆蟲 25: 211-220。
5. 洪巧珍、王文龍、李木川、蔡恕仁、林信宏 2007 黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana*) 性費洛蒙誘捕系統之開發 植物保護學會會刊 49: 267-281。
6. 張玉珍、翁永昌 1985 黑角舞蛾之形態、生活習性、猖獗及防治法 中華林學季刊 18: 29-36。
7. 張玉鈴、劉嘉瑩、顏耀平、洪銘德、黃振聲 2007 黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana*) 之性費洛蒙誘餌及誘蟲器 植物保護學會會刊 49: 91-100。
8. 猶建中、高懷心、王重雄、趙榮臺、陸聲山 1997 黑角舞蛾核多角體病毒之特性及體外增殖系統之建立 中華昆蟲 17: 11-22。
9. 黃振聲、劉佳瑩、張玉鈴、顏耀平 2006 黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana*) 性費洛蒙製劑及誘蟲之誘引效果 植保會刊 48: 71-80。
10. 黃啓鐘、周樑鎰、蔡竹固 1998 臺灣黑角舞蛾(鱗翅目：毒蛾科)寄生性天敵紀錄 嘉義技術學院學報 61: 153-159。
11. 楚南仁博 1936 相思樹に木麻黃に大害するヘノロマイマイ (*Lymantria xyliana* Swinhoe, 毒蛾科) に就て 臺灣農事報 32: 51-57。

12. 葉士財、廖君達、陳慶忠、柯文華 2007 黑角舞蛾在中臺灣的危害範圍、寄主植物及其對荔枝產量的影響 台中區農業改良場研究彙報 94:61-83。
13. 廖定熹、李學騮、龐雄飛、陳泰魯 1987 中國經濟昆蟲志 第三十四冊 膜翅目小蜂總科(一) 科學出版社 241頁。
14. 趙榮臺、Paul W. Schaefer、范義彬、陸聲山 1996 黑角舞蛾 *Lymantria xyliana* (鱗翅目：毒蛾科)在臺灣的寄主植物和為害 臺灣林業科學 11(1): 23-28。
15. 趙榮臺、陸聲山、范義彬、陳一銘 1997 黑角舞蛾之生物學及防治 林木病蟲害研討會論文集 中華林學叢書 971: 73-78。
16. 趙榮臺 2002 黑角舞蛾的綜合防治 農政與農情 122: 1-3。
17. 蔡竹固、李明仁、陳瑞祥 2001 Evaluation of *Beauveria bassiana* for Controlling Casuarina Tussock Moth (*Lymantria xyliana* Swinhoe) in Casuarina Plantations 台灣林業科學 16(4): 201~207。
18. 蕭剛柔 1992 中國森林昆蟲 中國林業出版社 1362頁。
19. 錢景秦、周樑鎰、邱瑞珍 1984 三紋螟蛾(*Hedylepta indicata*)之生物特性及其天敵 中華農業研究 33(2): 181-189。
20. Chiu, S. C., L. Y. Chou and K. C. Chou. 1984. A check list of Ichneumonidae (Hymenoptera) of Taiwan. Taiwan Agri. Res. Inst. Spec. Publ. 15: 1-67.
21. Huang, D. W. and J. S. Noyes. 1994. A revision of the Indo-Pacific species of *Ooencyrtus* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of the immature stages of economically important insect species (mainly Hemiptera and Lepidoptera). Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.) 63: 1-136.
22. Narendran, T. C. 1989. Oriental Chalcididae (Hemiptera: Chalcidoidea). Dept. Zool. Univ. Calicut, Zool. Monogr. 440pp.

Light Attractive Evaluation and Insecticide Trials of Casuarina Moth (*Lymantria xyliana* Swinhoe) in Bagua Mountain Area¹

Shih-Tsai Yeh², Chung-Ta Liao², Wen-Fwa Ko³ and Kuen-Fang Pai⁴

ABSTRACT

The larvae of casuarina moth, *Lymantria xyliana* damaged commercial fruit crops in Bagua mountain area, their adult moths have become the sanitation insect pest. In this study, the light traps were used to attract the *L. xyliana* adults for reducing the amount of oviposition and environmental pollution. Four types container design, included aluminum pot, aluminum pot with disc, plastic pot and plastic pot with tinfoil paper combined light trap to attract *L. xyliana* adults on Xitou and Jiushe village, Fenyuan township, Changhua County. The best captured time was 7:30 pm (Jiushe village, ♀/126 adult, ♂/343 adult). The maximum captured (250 adult) day were 24th, May on Xitou village and 23rd, May on Jiushe village. The plastic pot with tinfoil paper design combined light trap attracted most *L. xyliana* adults (1,295 adults) on Xitou village, but plastic pot design attracted least adults (534 adults) on Xitou village. The altitude range up to 210m didn't affect the distribution of population size of *L. xyliana*. The infected degree of nucleo-polyhedrovirus (NPV) and average accumulated rainfall to *L. xyliana* larvae before fifth instar were less correlated, but the NPV infected percentage up to 52.25 on the sixth larval instar. The field insecticide trial showed that 85% carbaryl W.P. 850 fold, 24% Methomyl S. 500 fold, 20% Fenvalerate S.C. 3,000 fold, 2.4% Deltamethrin 1,500 fold and 2.8% Cyhalothrin S.C. 1,000 fold treatments all had better control effect to *L. xyliana*, and their control percentage were 98.7%, 92.8%, 93.8%, 95.9% and 97.4%, respectively.

Key words: light attractive, *Lymantria xyliana*, infestation, nucleo-polyhedrovirus, control.

¹ Contribution No.0725 from Taichung DARES, COA..

² Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

³ Technician of Taichung DARES, COA.

⁴ Associate Entomologist and Head of Crop Environmental Division of Taichung DARES, COA.