

十字花科包葉菜類 關鍵害蟲與監測紀錄

前言

臺灣種植的十字花科 (Brassicaceae) 蔬菜以蕓苔屬 (*Brassica*) 和蘿蔔屬 (*Raphanus*) 二屬最為重要，其中十字花科包葉菜類主要栽培種類包括甘藍、結球白菜、花椰菜、青花菜、包心芥菜。雖分別於不同地區、不同季節栽種，但主要發生之病蟲害種類大致相似，防治策略及用藥種類也可以相互搭配。

在執行蟲害防治時，首要步驟為正確診斷造成作物損失可能的危害特徵及其害蟲種類；第二步為監測與評估，是否達到需要採取防治措施的階段；第三步為依據害蟲發生狀況，選擇適當的防治方法進行控制，其中包括抗蟲品種、黃色黏紙、套袋等預防措施；第四步為評估防治效果，防治後透過監測受害情形或害物密度以評估其防治效力及是否有需要再持續防治之或更換不同的防治方法等四步驟。本文以十字花科包葉菜類為例，就此四步驟內容簡單說明關鍵害蟲種類及其危害習性、防治策略、監測方法與紀錄表單的設計，提供農友在執行害物整合管理 (Integrated Pest Management,

IPM) 時有相關資訊可參考，尤其是病蟲害的監測技術與發生紀錄，為了推廣病蟲害監測與紀錄的理念，乃為撰寫本文的最主要目的。

關鍵害蟲種類及其危害習性

一、小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.)

俗稱吊絲蟲。成蟲白天活動，多於黃昏時交尾，羽化後當天即可交尾並產卵，一隻雌蟲平均可產卵約 200 粒以上，卵期 2~5 天，卵通常是散產於葉面上或葉背，孵化後幼蟲取食葉肉，殘留葉脈及透明上表皮，有如窗戶。在植株幼小時，常聚集在中央心葉上取



圖1. 小菜蛾

食，並吐絲保護，使植株無法抽芽生長。幼蟲被觸動時即往後退縮或吐絲下垂，故稱為「吊絲蟲」。老熟幼蟲沿葉脈作紡錘形繭化蛹，蛹期 4~5 天。平地到高山地區都有分布，全年均可發生，春末及秋末為其發生盛期。一年可發生 18~20 代，高冷地區約 10 代。

二、紋白蝶 (*Pieris rapae crucivova* Boisduval)

因其體色為青綠色，又稱為青蟲。白天活動的蝶類，飛翔能力強，成蟲產卵於葉片上，初孵化之幼蟲喜食葉上近主脈而介於二支脈間的葉肉部分，留下表皮，隨著年齡及體型的變大，食量也加大，被害葉自葉緣開始啃食成大缺口，甚至只剩主脈，其食量為小菜蛾的 20 倍。幼蟲取食後會留下綠色蟲糞，老熟幼蟲化裸蛹於葉背或莖上。為十字花科植物專食的害蟲，全年均可發生，平地主要發生盛期在十一月至翌年六月，以二至五月較嚴重。

三、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (Fabricius))

因其體色偏暗色，俗稱黑肚蟲。成蟲及幼

蟲均晝伏夜出，一般於日落後開始活躍，並行交尾。雌蟲交尾後，將卵產於植株上，通常 300~400 粒產於一塊，並覆以雌蛾之體毛稱為卵塊。卵期在 25°C 下約 3 天。剛孵化之幼蟲有群棲性，第三齡以後漸漸向四周散開，主要以葉部為食，並可取食心梢或花器，造成植株生長不良或影響產量。幼齡幼蟲常棲息於葉背，而四齡以後幼蟲晝間潛伏於地際之土粒或雜物下，日落後爬出為害。

四、甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* (Hübner))

甜菜夜蛾在十字花科包葉菜類上危害習性與斜紋夜蛾相仿。成蟲及幼蟲晝伏夜出，幼蟲體色變化頗大，通常呈黃綠、淡綠、翠綠、亦有呈綠褐色、暗褐色、灰褐色、黑褐色，有時發現黃白色，背線明顯，亞背線呈白色，體長約 35~40 公釐。蛹呈深褐色，紡錘形，末端具尾刺 2 枚。甜菜夜蛾年發生 11 世代，卵期 2~6 天，幼蟲期 10.2~56.2 天，前蛹期 1~2 天，蛹期 5.2~15.9 天，完成一世代短者 21.28 天、長者需 79.13 天。成蟲交尾後經 1~



圖2. 紋白蝶



圖3. 斜紋夜蛾

4天開始產卵，產卵期1~10天，產卵數41~909粒，平均約300粒，卵塊呈不規則之長條圓形，常30~80粒成一塊，雌蛾並以鱗毛覆蓋，成蟲將卵產於植株之葉背，成蟲於傍晚或清晨產卵及活動。

五、擬尺蠖 (*Trichoplusia ni* (Hübner))

學名為銀紋夜蛾，又稱拱背蟲。全年均可發生，北部發生密度高於中、南部，南部發生於一至六月，中、北部則以六至十一月發生較多。雌蟲散產卵於葉背，初孵化幼蟲在葉背啃食，形成許多有上表皮之小洞，中、老熟幼蟲則啃食葉片成大洞，並留下綠色蟲糞在葉片上，因幼蟲體大食量多，造成危害狀明顯。老熟幼蟲就在葉背結白色薄繭化蛹。本種幼蟲易於辨認，無驚擾時，棲息於葉背或陽光不直射的葉面，身體中央隆起若弓狀。

六、切根蟲類

切根蟲包括球菜夜蛾 (*Agrotis ipsilon*

(Hufnagel)) 及蕪菁夜蛾 (*Agrotis segetum* (Denis et Schiffermiller))。也會以黑肚蟲稱之。球菜夜蛾發生盛期在春季，以砂壤土之旱地發生最為嚴重。成蟲將卵產於寄主植物根部附近之土粒或根旁或落葉上。幼蟲白天潛伏於土中，夜晚或陰天才出來為害。將植株幼苗自根際切斷，拖入土中取食，植株較大時則嚼食葉片，亦搬入土中食用，因其搬運之幼苗或葉片往往會露出一部分於土外，第二天早上由此可察覺幼蟲之所在。老熟幼蟲則潛入土中化蛹。蕪菁夜蛾以幼蟲為害十字花科等蔬菜，全年均可發生，但冬天以幼蟲期為主，成蟲將卵產於地表下3公分左右之枝葉上，有時亦產於葉片上，卵分散或數粒成一堆。初孵化幼蟲取食葉片或心葉，二、三齡後潛入土中，夜間爬出土面切斷幼苗或葉片，拖入土中食用。

七、大菜螟 (*Crociodolomia pavonana* (Fabricius))

成蟲產卵於葉背，幼蟲孵化後在卵塊附近取食，剝食葉背之葉肉，被害葉僅留葉脈及上



↑圖4. 擬尺蠖



↑圖5. 大菜螟

表皮，幼蟲有群棲性，聚集在靠近土面之老葉危害。初孵化幼蟲多群集為害心葉，其後吐絲分散，並自葉緣縱捲，藏身於在捲葉內為害，老熟幼蟲潛入土中結淡褐色繭化蛹。被害葉成網狀，並附著濃綠色蟲糞。本蟲於乾旱季節發生密度較高。

八、菜心螟 (*Hellulla undalis* (Fabricius))

蛀食心芽或葉柄，蟲糞堆於蛀孔上，致被害部位萎凋，或莖生側芽。年發生數代，於春冬季節為害最烈，北部以九至十一月，中南部以六至九月為害最烈。雌蟲沿葉脈產卵，幼蟲孵化後，即蛀入菜心或葉上基部食害，糞便排出於蛀孔外，老熟幼蟲在土中作繭化蛹，也有吐絲捲葉化蛹，也有吐絲結泥粒、糞便等化蛹。

九、黃條葉蚤 (*Phyllotreta striolata* (Fabricius))

又稱跳仔蟲。成蟲為害葉部，菜苗被啃盡而導致廢耕或幼苗心梢被害之蟲孔隨植株之生長擴大而失去商品價值，幼蟲為害根部表皮呈黑色斑紋。本蟲危害之傷口，常有腐敗病之感染。年發生六至七世代，臺灣北部地區於高溫期大發生，南部於乾旱且高溫期發生較多。成蟲善跳躍，故亦稱為葉蚤。黃條葉蚤成蟲產卵於根上或根附近



↑圖6. 黃條葉蚤

土中，孵化後幼蟲棲息土中啃食根部表皮或根毛，使表皮呈褐色粗糙食痕，甚至黑斑累累。老熟幼蟲土中化蛹，羽化後，成蟲在葉片啃食形成小圓孔。

十、銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)

又稱白粉仔蟲。臺灣目前占優勢種為銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii*)，因其為煙草粉蝨之複合種類，就分類上已被歸為煙草粉蝨 B 型生物小種 (*B. tabaci* biotype B)，近年也有將其分類學名寫成 *B. tabaci* MEAM1，主要是其起源於中東亞地區 (Middle East Asia)；另外煙草粉蝨 Q 型生物小種 (*B. tabaci* biotype Q) 起源於地中海地區，故又名為 *B. tabaci* MED。雖然煙草粉蝨 Q 型生物小種在臺灣發生量少，但國外已證實屬抗藥性種類，且需使用核酸進行分子鑑定才能區分出 B 型或 Q 型生物小種。煙草粉蝨 B 型生物小種成蟲產卵在植株葉背，1 齡若蟲可自由活動以找尋適合之取食位置，選定後即固著取食，足亦漸漸退化，



↑圖7. 銀葉粉蝨

2~4 齡若蟲固著刺吸取食直至羽化為成蟲，若蟲期即漸漸在表面分泌臘粉並覆蓋表面。成蟲及若蟲群集於葉背吸食植株營養液，並可分泌蜜露，誘引螞蟻或其他昆蟲及誘發煤煙病，影響光合作用。全年發生，雜食性，完成一世代夏季僅需 19~27 日，冬季約 30~60 日。



圖說：8. 蚜蟲類
9. 斑潛蠅

十一、蚜蟲類

又稱龜神。十字花科蔬菜上常見蚜蟲種類有菜蚜 (*Brevicoryne brassicae* L.)、偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* Kaltentbach)、桃蚜 (*Myzus persicae* (Sulzer))、棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover)。蚜蟲族群中包括胎生無翅成蟲及有翅成蟲，無翅成蟲體型較圓肥，體色變化多，有翅成蟲體型較細長，有一對長於身體的透明翅，身體多為綠色或黑褐色。蚜蟲發生遍及全臺，全年均可發生。終年行胎生若蟲，一隻雌蟲可產 100 隻以上若蟲。族群繁殖迅速，發生盛期在十月至翌年二、三月。因個體微小，不耐雨水沖洗，所以乾旱季節發生嚴重，當族群密度高時，會產生有翅成蟲向外遷移。蚜蟲一般喜聚集於心芽、葉部或花部，以針狀口器刺吸寄主汁液，造成葉片捲縮或萎凋，且會分泌蜜露，誘發煤病，影響寄主生育或引誘螞蟻前來取食形成共生現象。桃蚜及棉蚜也是傳播植物病毒重要的媒介昆蟲。

十二、番茄斑潛蠅 (*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach)) 或蔬菜斑潛蠅 (*Liriomyza sativae* (Blanchard))

又稱二能蟲。雌成蟲產卵管刺入葉片，將卵產於葉片組織內。孵化之幼蟲如蛆乳白色至乳黃色，蛀食葉肉而殘留上、下表皮，隨蟲體之增長而蛀食之食痕愈大，造成蜿蜒之白色線條，因此又名畫圖蟲，嚴重時全園葉片呈一片枯黃焦乾景象。老熟幼蟲常鑽出葉片，掉落地面於土中化蛹或留在葉片上化蛹。

害蟲監測與評估危害級數

害物整合管理 (IPM) 是作物保護過程中的一個決策支援系統，有決策就會依一定的標準來執行，也就是該用藥時才用。一九七〇年代初聯合國糧食及農業組織 (FAO) 將 IPM 訂為作物病蟲防治的主要管理模式。二〇一七年農委會提出化學農藥十年減半的政策，為了達成目標，IPM 再度受到重視與提倡。

執行 IPM 計畫時有一句話「If you're not monitoring, you're not performing IPM」，意思

是「若沒有做監測，就不是在執行 IPM」，可見「監測」是執行 IPM 的核心工作。監測除了掌握作物上的蟲害發生種類及危害情形外，最重要是作為採取防治措施時機的決策，此決策為一個閾值，此閾值為「可接受損失的害蟲密度或受害程度」，又可稱為經濟限界或防治基準，此基準由農場管理人員來決定，取決於生產期間對作物經濟損失的忍受程度。

本文簡單介紹幾種關鍵害蟲的監測技術與其紀錄表單，提供農友參考使用，可依此做量化與紀錄之，並思考為何想採取防治措施的原則，亦即，為什麼想買農藥或資材來防治，將此條線以量化來呈現。本文所提供之表單，可供農友使用。

一般人認為監測必須計數蟲數，很花時間，且辨識害蟲的能力有限，也因此對監測的工作總是遠之。本文設計的監測表單，儘量以農友的角度來規劃，以等級方式來呈現與紀錄。監測時期應從定植後即開始操作至採收階段，監測觀察部位分為葉片或整株植物，危害方式評估分為檢視危害面積與計算蟲數兩種，並將其依危害面積比例及害蟲數給予不同級數，本文分為四個等級，隨等級越高危害越嚴重。建議 1 塊田區至少調查 30 株，於巡田時觀察並紀錄。將其害物危害級數平均後作為本次的調查結果。

一、黃條葉蚤、猿葉蟲等鞘翅目昆蟲，以觀察單株作物受

危害面積給予等級。植株沒有受危害狀設為 0 級，當 1 株包葉菜類有 1~3% 蟲孔食痕設為 1 級，第 2 級為有 4~10% 蟲孔食痕，大於 10% 蟲孔食痕則設為 3 級。或亦可以用蟲數作為等級，可二者選其一或二者皆紀錄。監測相關級數，請參考表一。

二、蚜蟲類、粉蝨類、斑潛蠅類、鱗翅目幼蟲等昆蟲則以目視計數蟲數，再歸入等級，亦即目視計數大約蟲數後比對蟲數與等級表後紀錄之。蚜蟲類、粉蝨類則計數蟲數，斑潛蠅類則觀察隧道食痕，1 條視為 1 隻害蟲。蚜蟲類、粉蝨類、斑潛蠅類對大白菜危害影響較輕微，整株未發現害蟲者設為 0 級，目視 1~10 隻為 1 級，11~20 隻為 2 級，大於 20 隻為 3 級。鱗翅目幼蟲為十字花科包葉菜類主要受害的關鍵害蟲，相對可承受危害容忍度低，整株未發現害蟲者設為 0 級，目視 1~3 隻為 1 級，4~10 隻為 2 級，大於 10 隻為 3 級。請參考表二。

監測紀錄的目的是可以瞭解田區內害蟲的發生及造成危害的程度，同時也可以評估用藥

表一、黃條葉蚤及猿葉蟲之危害面積級數

害蟲名稱	受害面積之級數			
	黃條葉蚤 猿葉蟲	0 級	1 級	2 級
	健康植株	1~3%	4~10%	>10%
黃條葉蚤 猿葉蟲	害蟲數量之級數			
	0 級	1 級	2 級	3 級
	0 隻	1~3 隻	4~10 隻	>10 隻

表二、蚜蟲類、粉蝨類、斑潛蠅類、鱗翅目幼蟲之害蟲數量級數

害蟲種類	害蟲數量之級數			
	0 級	1 級	2 級	3 級
蚜蟲類	健康植株	1~10 隻	11~20 隻	> 20 隻
粉蝨類				
斑潛蠅類		1~3 隻	4~10 隻	> 10 隻
鱗翅目幼蟲				

防治策略

害蟲種類與危害情形經診斷後，推估可預防之田間操作模式與害蟲防治措施如下說明。

一、注意田間衛生，

應儘量清除殘株或病株，採收後應做好清園工作，減少感染源，並隨時以人工清除雜草，減少蚜蟲類、粉蝨類等害蟲的棲息。

二、粉蝨類、蚜蟲類、斑潛蠅類、黃條葉蚤等成蟲對黃色具較高的偏好性，可配合黃色黏蟲紙誘捕，降低族群密度。黏紙應設於生長點上方 10~30 公分處，可發揮較大的捕獲效果。

三、如發現斜紋夜蛾或球莖夜蛾等夜蛾類的卵塊時，宜及時摘除及銷毀。

四、可懸掛性費洛蒙以誘捕雄性蟲，除監測密度外，也可作為輔助防治用。如斜紋夜蛾、小菜蛾性費洛蒙。建議於定植後立即設置，設置數量請參考產品標示。

五、針對土棲性昆蟲如黃條葉蚤、猿葉蟲、金龜子類及切根蟲類或斜紋夜蛾幼蟲等防治可將田區翻犁後淹水或曝曬，將土壤中的卵、幼蟲及蛹淹水窒息而死，或因陽光曝曬失水而死，以降低土壤中的蟲體。淹水處理建議至少淹水 5~7 天，若為翻犁曝曬應至少 2 次。若前期發生嚴重時，種植前整地時可使用培丹粒劑以防治土壤內的幼蟲，降低種植後立即受害的問題。

防治後的防治效果，作為下次防治時植物保護資材的選擇，也就是在做決策，例如：

一、黃條葉蚤、猿葉蟲、金龜子類等鞘翅目昆蟲，若前期危害嚴重，平均危害等級 2 級以上，建議在種植前田區應進行淹水或翻犁土壤以陽光曝曬，控制土壤內幼蟲或蛹存活的數量，整地時可考慮使用矽藻土與培丹粒劑混拌土壤處理，以防治土壤中的幼蟲。若危害等級為 1 級時，可透過懸掛黃色黏紙誘捕成蟲，第 2 級或 3 級時建議可施用化學農藥。

二、蚜蟲類、粉蝨類、斑潛蠅類等害蟲對十字花科包葉菜類造成經濟損失較黃條葉蚤及小菜蛾等為低，故在危害等級為 1 級或 2 級時，可懸掛黃色黏紙、移除危害部位、施用免登資材如窄域油、礦物油、皂素、脂肪酸鹽、葵無露等，但請留意藥害問題；危害等級為 3 級時，建議可施用化學農藥防治。

三、小菜蛾、斜紋夜蛾、擬尺蠖、紋白蝶等鱗翅目幼蟲當危害等級為 1 級時，建議可先摘除卵塊、懸掛性費洛蒙、施用蘇力菌等低風險植保資材；危害等級為 2 級或 3 級時，可使用化學農藥或施用蘇力菌並搭配化學農藥進行防治。

六、黃條葉蚤僅危害十字花科蔬菜，嚴重發生之田區可與其他非十字花科蔬菜進行輪作，可減少黃條葉蚤的族群密度。

七、免登植物保護資材：如窄域油、脂肪酸鹽、葵無露等可防治粉蝨類、蚜蟲類等小型害蟲；矽藻土可輔助防治黃條葉蚤及其他小型害蟲，為免使用時粉塵問題，建議可稀釋為 100 倍噴施於植株上或畦面上，造成物理性的傷害而致死。使用矽藻土時，請務必配戴口罩，避免吸入粉塵，影響呼吸系統。

八、微生物農藥目前已登記有庫斯蘇力菌、鮎澤蘇力菌、白殭菌等 2 大類病原菌。請依據登記之使用方法來進行防治。

九、化學農藥之選用請至農藥資訊服務網 (https://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem1.aspx) 或植物保護資訊系統 (<https://otserv2.tactri.gov.tw/PPM/>) 網站查詢登記農藥種類及防治對象，以正確選用。並依據作物受害損失忍受程度來啟動防治，可減少施藥次數。配製化學農藥時，請確認施用的劑量或稀釋倍數與合理的藥液量 (亦即使用水量)，切勿任意調整施用劑量，降低劑量可能可以降低殘留過量的風險，但會導致在篩選抗藥性蟲。切記：不連續使用相同作用機制的農藥、不混合使用相同作用機制的農藥、要選擇不同作用機制的農藥輪替使用，以避免抗藥性提早發生，降低藥劑的防治效力。

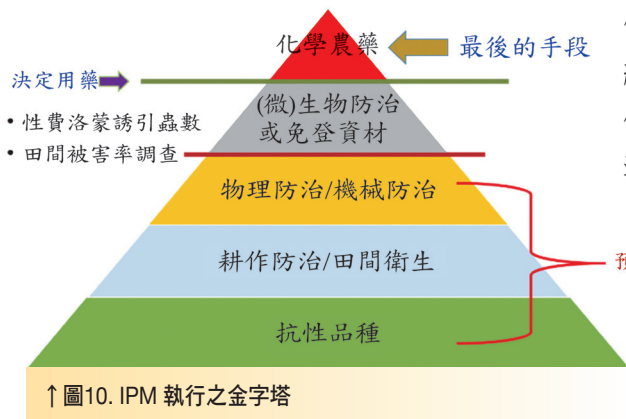
另外，可參考害蟲危害程度如表單，將不同防治效力的植物保護資材包括化學農藥作分級運用也是很重要，例如小菜蛾蟲數平均 1 株

小於 3 隻 (1 級) 時可先用手移除有卵或幼蟲的葉片或使用蘇力菌，大於 4~10 隻 (2 級) 時仍選用蘇力菌，或化學農藥防治，於第 3 級時以選用化學農藥防治為主，也可考慮化學農藥與蘇力菌混合使用，期能達到控制小菜蛾密度的效果。

結語

為了農業的永續，一九六〇年代 IPM (蟲害管理) 的觀念因而萌起，聯合國糧食及農業組織 (FAO) 將 IPM 列入作物病蟲害的管理模式，歐美等國家也陸續將 IPM 列為作物病蟲害管理的操作規範，並導入農場驗證的系統裡。可見，IPM 的操作概念是被各國政府所重視的。

很多人認為 IPM 就是少用化學農藥，增加友善資材的使用，此種作法只做對一半。大家是否會問：「為什麼要達到化學農藥十年減半，必須推展 IPM？」，因為做好監測與紀錄，可以掌握害蟲密度及其對寄主作物的危害程度，當到達農場操作者無法忍受的損失前，才來採取化學農藥的防治措施。因此，有量化數據可作為啟動防治的時機，所以，執行 IPM 是可以朝向化學農藥減量的目標，因為「您知道何時才需要用化學農藥防治」，而且化學農藥的選用為 IPM 執行中最後一道措施 (圖 10)。IPM 的核心工作是「監測」與「紀錄」，一般農民可能不知道如何進行監測與紀錄？但農民巡田後為何會想啟動防治措施？將



此元素轉換為量化資料，作為判斷的參考，同時透過量化資料與紀錄保存，可以作為未來防治時機與防治措施選擇的參考依據。

本文提供監測的概念與技術，及其紀錄表

單的設計(附錄)，期能拋磚引玉，獲得共鳴，使 IPM 的執行更加到位。當然，監測技術與紀錄表單是可以依不同作物及各位農友的標準做客製化的修訂，我們也期待監測與紀錄能逐漸在各農場管理者上逐漸普及，以落實 IPM 的執行與目標。如果農友對監測標準與紀錄表單有任何疑問或修訂的需求，也可以與本研究室團隊聯絡諮詢(04-23302101 轉 309)，我們很樂意協助大家建立屬於自己的作物的監測與紀錄系統及防治決策系統。期待不久後，IPM 成為各位農友管理農田裡病蟲害的基本模式。維護我們的生態環境，是大家的目標，讓我們一起共同推廣 IPM 的理念，讓臺灣的農業得以永續的經營。

附錄田間關鍵害蟲調查紀錄表單

結球白菜病蟲害田間調查																			
調查日期	定植後~結球前							結球期~採收期											
作物日誌	調查部位	調查方式	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
害物	整株植株	危害面積(級數)																	
黑斑病																			
黑腐病																			
露菌病		害蟲數量(級數)																	
黃條葉蟥																			
蚜蟲類																			
粉虱																			
斑潛蠅																			
鱗翅目幼蟲		危害數量(株數)																	
猝倒病																			
根腐病																			
苗立枯病																			
菌核病																			
黑腳病																			
細菌性軟腐病																			
根瘤病																			
根瘤線蟲																			
病毒病害																			