

四、場域驗證

驗證農場位於桃園市八德區，為北部地區設施蔬菜栽培具代表性農場之一，內有產銷履歷園區9公頃及有機園區2公頃，全年度供應各式短期葉菜類，從田間栽種管理到採收後的鮮度管理，從產地到餐桌為消費者提供零時差的安全、健康及美味。

驗證場域依據作物有害生物整合管理（IPM）操作指引-設施短期葉菜類（十字花科）檢核表自我檢查，結果發現栽培場域管理及非十字花科輪作排程存在缺失，導致無法阻絕十字花科害蟲傳播危害，並且必須以化學藥劑作為慣行防治。因此，初期由病蟲害專家及儲備植物醫師，輔導技術擴散場域小面積導入IPM模組進行驗證，建議修補紗網以改善栽培場域環境、網室內(尤其出入口)懸掛黃色黏板紙以監測誘殺小型害蟲(黃條葉蚤、有翅型蚜蟲及潛蠅類)、依據監測結果評估防治措施及化學藥劑施用，經過4期作場域驗證結果可增加產量及產值，並降低病蟲害防治成本及農藥施用量，有助於提升農場主大面積導入意願。表4為設施栽培青梗白菜導入IPM模組的效益：IPM示範區產量每平方公尺1.82公斤、慣行對照區每平方公尺1.64公斤，IPM導入效益，產量每公頃增加1,800公斤及產值每公頃增加19,800元，防治成本降低927元(示範區每公頃613元；對照區每公頃1,540元)，有效成分農藥減量39.2%。

► 表4.設施栽培青梗白菜導入IPM模組的效益

試驗區	作物種類	生育期	病蟲害	防治措施	產量及產值	IPM 導入效益
IPM 示範區	青梗白菜	1.8 ~ 2.7	病害: 1/10 無發生 1/17 無發生 1/24 無發生 1/31 露菌病 0.8% 蟲害: 1/10 鱗翅目 2.8% 1/17 鱗翅目 1.4% 1/24 鱗翅目 0.4% 1/31 鱗翅目 2.5%	1/19~ 43%佈飛松 EC 1000X 亞磷酸 1000 X	產量: 240 公斤/40 坪 (1.82 Kg m ⁻²) 每公頃 18,200 公斤 產值:200,200 元/公頃 北農:每公斤 11 元	產量增加每公頃 1,800 公斤 產值增加每公頃 19,800 元 防治成本降低 927 元(示範區 613 元/公頃；對照區 1540 元/公頃) 有效成分農藥減量 39.2% (有效成分濃度及施用量會影響減量百分比)
慣行對照區	青梗白菜		病害: 1/10 無發生 1/17 無發生 1/24 無發生 1/31 露菌病 0.5% 蟲害: 1/10 鱗翅目 2.2% 1/17 鱗翅目 0.8% 1/24 鱗翅目 0.8% 1/31 鱗翅目 2.7%	1/14 43%佈飛松 EC 1000 X 10%克凡派 SC 1000 X 60.8%氟比拔 克 SC 1,500X	216 公斤/40 坪 (1.64 Kg m ⁻²) 每公頃 16,400 公斤 產值:180,400 元/公頃 北農:每公斤 11 元	

五、結論與注意事項

「若沒有先做監測，就不是在執行IPM」，監測是執行IPM的核心工作。IPM模組無論在育成基地或技術擴散農場驗證，都需要具備病蟲害診斷鑑定及監測評估能力的專業人員協助，這就是地方政府及基層農會聘用儲備植物醫師必要之處。透過在地儲備植物醫師全力推動客製化輔導及全方位植物健康診療服務，對協助農場人員依據作物有害生物整合管理（IPM）操作指引自主檢核並導入IPM模組，具有事半功倍效果。



▲儲備植物醫師客製化輔導技術擴散農場並協助IPM檢核表檢核



▲技術擴散農場網室栽培青梗白菜



► 技術擴散場域青梗白菜根腐病危害



▲技術擴散場域青梗白菜小菜蛾危害

短期葉菜類設施栽培場域病蟲害整合管理(IPM)技術操作原則與驗證

吳信郁、蔡譯文、劉蕙如、傅世豪、江官弘

前言

設施葉菜類栽培複作指數高，連續種植導致病蟲害發生頻繁，農友為求品質及產量，以化學農藥為主要防治方法，且慣性預防性施藥，除造成環境污染及農藥殘留問題外，更有害蟲抗藥性疑慮。因此，設施葉菜栽培導入病蟲害整合管理(IPM)模組的目的，在透過病蟲害專家及儲備植物醫師的場域驗證及技術擴散，客製化輔導農友依循IPM指引自我檢核、主動監測評估、正確診斷鑑定及精準防治，以逐步降低化學農藥用量及風險。

二、IPM操作原則

設施葉菜栽培技術套組~IPM整合管理模組，主要透過「預防」、「監測與評估」、「治療」等3項策略原則，以預防勝於治療的理念，進行種植前及生育初期之預防管理；生育期則以病蟲害監測提早發現可能造成經濟損害或損失，評估後以適當有效技術防除病蟲害，將其控制在合理的經濟危害水準之下。

IPM 模組驗證在桃園農改場育成基地蔬菜栽培溫室進行，於栽培全期導入IPM模組，由病蟲害專家及儲備植物醫師，針對栽培蔬菜種類擬定「預防、監測與評估、治療」措施，定期監測調查場域病蟲害疫情，並依據防治基準評估選擇治療措施，驗證防除效率及經濟效益(表1)。經導入IPM模組，驗證場域蕹菜生育中期根腐病及鱗翅目害蟲~斜紋夜蛾幼蟲危害率超過防治基準，透過推薦藥劑精準防治，有效降低危害率分別至7.5%及5%，防治率分別為71.2%及92.8%(表2)。

表1. IPM驗證套組「預防、監測與評估、治療」措施

害物資訊		生育時期			IPM 管理/防治措施		
種類	發生條件	苗期	中期	採收期	預防	監測	治療
病害	根腐病	溫度 25-32° C	25-32° C	25-32° C	清園水分管理	每週調查	藥劑防治
		濕度 70-96%RH	70-96%RH	70-96%RH			
	葉斑病	溫度 27-32° C	27-32° C	27-32° C	清園輪作水分管理	每週調查	藥劑防治
		濕度 >60%RH	>60%RH	>60%RH			
蟲害	白銹病	溫度 25-30° C	25-30° C	25-30° C	輪作亞磷酸	每週調查	藥劑防治
		濕度 >85%RH	>85%RH	>85%RH			
蟲害	鱗翅目	溫度 >25° C	>25° C	>25° C	誘殺	每週調查	藥劑防治
		濕度 -	-	-			

表2. IPM驗證套組導入精準防治降低病蟲害危害率

IPM	病蟲害資訊		生育時期			備註	
	種類	發生條件	苗期	中期	採收期		
預防	根腐病:病原菌 Rhizoctonia solani 寄主範圍廣泛，首重前期作清園，植株殘體及菌核會增加下期感染風險；種植期間盡量避免田區濕度過高，甚至出現積水情形，高濕度增加菌核發芽率及促進菌絲生長。						
	鱗翅目害蟲:裝置至少一個燈光誘引或賀爾蒙誘引裝置於設施內，便於監測成蟲數量，並在前期作採收後清園，或採取合理休耕措施。						
監測及治療	根腐病	溫度°C	22.4-34.8	24.1-34.5	26.2-35.5		
		濕度	58-89%	60-89%	63-88%		
		防治措施	-	賓克隆(15)	-	前期發生 1%	
		防治率(%)	-	71.2%(危害率 26%>7.5%)		中期發生 26%	
						後期發生 7.5%	
	鱗翅目害蟲	產量(kg/m ²)	1.0				
		溫度°C	22.4-34.8	24.1-34.5	26.2-35.3		
		濕度	58-89%	60-89%	63-88%		
		防治措施	-	剋安勃+祿芬隆(7)	-	前期發生 1%	
		防治率(%)	-	92.8%(危害率 70%>5%)		中期發生 70%	
					後期發生 5%		
	產量(kg/m ²)	1.0					

三、操作方法:

設施葉菜栽培技術套組-病蟲害整合管理(IPM)模組導入技術擴散場域，首先需透過病蟲害專家及儲備植物醫師進行客製化輔導；依據作物有害生物整合管理（IPM）操作指引-設施短期葉菜類（十字花科）檢核表(表3)輔導農友自我檢核，透過「預防」、「監測與評估」、「治療」等3項策略原則要求，檢查有無使用健康種苗、栽培場域管理、土壤處理及田間衛生的預防措施；利用監測技術掌握確認病蟲害發生徵兆及相關氣象資訊、架設誘引裝置、確認田間病蟲害發生情形；經由經濟損害評估後選擇適當有效的防治技術如耕作防治、生物防治、物理防治及化學防治等適時且精準防治，讓病蟲危害掌握在可控範圍內，使不影響經濟收益，如此才能提升農友導入病蟲害整合管理(IPM)模組的意願。



▲ 驗證場域蕹菜根腐病危害



▲ 驗證場域斜紋夜蛾幼蟲危害

表3. 輔導 IPM模組技術擴散場域自我檢核

類別	管理項目	管理要點	檢查欄
			實施狀況
預防	健康種苗	1. 種子種植前消毒或使用粉衣處理之種子，定植前確認苗株無病蟲害發生。 2. 採移植栽培縮短作物在本田生育時間，應選購無蟲孔、無帶蟲源之種苗。	十字花科作物多採用移植之健康種苗，種子使用農友牌，並對有疑慮之種子進行種子帶菌測試。選用無蟲孔、蟲源及病原之穴盤苗，如有發生則積極移除，降低感染源比例。
	栽培場域管理	1. 注意栽培場域的排水狀況，若有排水不良情形，加強排水改善。(設施網室周邊排水溝需低於網室內種植畦面至少 20 公分)。 2. 設施葉菜栽培宜選用 32 目防蟲紗網，並加強網室入口處及四周圍下方緻密度巡檢，若有破損立即修補。 3. 設施網室噴灌系統應有足夠壓力、管徑及適當噴頭間距以確保有效噴幅，達到網室內均勻給水。	網室使用 32 目防蟲網，可防止大多害蟲入侵(黃條葉蚤、小菜蛾等……)，唯網室出入口僅用紗網覆蓋並於底部加重避免掀起，紗網兩側未掩實，為害蟲入侵破口。修改網室紗門成本高，且尚無有效防止害蟲入侵紗門，故害蟲發生時多以藥劑處理。
	土壤處理	1. 進行土壤檢驗，依檢驗結果進行土壤改良、有機質肥料補充及調整更換 2. 在可能發生土壤傳播性病害的栽培場域，種植前進行土壤消毒。	施肥後並以耕犁機翻田，根據前期栽培情形進行土壤檢驗及調整施肥狀況。土壤傳播性病害發生嚴重場域，延長休耕曬田時間或以輪作方式避免病原存活。
	田間衛生	1. 去除田區及周圍地區雜草以去除病蟲害傳染源。 2. 前作若病蟲害發生較為嚴重，應將殘株移除網室外並集中處理。	不定期以人工方式移除設施周遭雜草，減少中間寄主。以人工採收，採收同時移除田間殘株及雜草作為清園方法。
監測	確認病蟲害發生徵兆及相關氣象資訊	依據栽培區所在之農試所或改良場等發布之病蟲害預警情報，確認可能發生之病蟲害。	依照氣象預報及植物醫師定期監測情形，掌握田間病蟲害發生情形，以隨時調整防治策略。
	架設誘引裝置	透過架設昆蟲性費洛蒙誘引器及有色黏紙等陷阱裝置掌握害蟲發生趨勢，確認發生熱點，以作為是否進行防治以及防治時間點的判斷依據。	移植後於網室出入口設置黃色黏板，捕捉入侵害蟲。
	確認田間病蟲害發生情形	巡視設施周圍，依據前一期作物或鄰近作物，以及設施周邊的病蟲害發生狀況，確認病蟲害發生狀況，並依據氣象預報等資訊，判斷是否進行防治。	中耕時，根據草害發生情形以人工移除，針對可能發生病蟲害定期進行預防性用藥，並根據病蟲害危害情形調整用藥。
防治	耕作防治	1. 使用健康種子、種苗。 2. 非十字花科輪作排程。 3. 適當行株距。 4. 採用移植栽培縮短作物於本田時間。 5. 種植前及採收後進行翻犁及曬田等。	移植時挑選健壯及無病蟲危害之健康種苗移植。農友必須根據市場需求進行栽培，難進行大區輪作，此為無法阻絕十字花科害蟲之因素之一，故多以藥劑進行防治。收割後清園再行翻犁及曬田，減少病蟲害存活。
	生物防治	1. 利用木黴菌、枯草桿菌、液化澱粉芽孢桿菌、蘇力菌及白殭菌等微生物製劑防治對應之病蟲害。 2. 利用天敵昆蟲防治對應之害蟲。	鱗翅目害蟲族群量提升時，定期以蘇力菌(鮎澤蘇力菌)進行防治。
	物理防治	1. 設施網室出入口及四周架設 32 目防蟲網，並加強網室入口處及四周圍下方緻密度。 2. 網室內(尤其出入口)懸掛黃色黏板紙監測及誘殺小型昆蟲(黃條葉蚤、有翅型蚜蟲及潛蠅類等)。 3. 網室外懸掛吸入式捕蟲燈誘殺夜蛾類。	即使網室內已移除所有蟲害窩藏之殘株，但網室門口仍為害蟲入侵的途徑，即使該網室進行輪作，害蟲會移動到鄰近網室危害並周而復始。
	化學防治	1. 使用農藥時，請勿重複使用相同作用機制的藥劑。此外，若該地區有對特定藥物敏感度較低或耐藥性菌株之發生，則避免選擇使用該藥劑。 2. 使用對天敵影響較少的選擇性殺蟲劑。	鱗翅目害蟲及黃條葉蚤為經常發生之重要害蟲，防治多以清園作為耕作防治方式，栽培中則以藥劑進行防治，並依田區管理者實際感受，進行藥劑輪用等策略。
其他	農作物生產履歷紀錄	病蟲害及雜草發生情形、農藥使用名稱、使用量及使用方式等栽培管理，需詳實記錄。	已取得產銷履歷驗證，並如實登打相關資訊。