

果樹之大敵

東方果實蠅之區域整合性 蟲害管理

臺灣農業耕地面積約有 79.4 萬公頃 (二〇一六年農糧署統計資料)，耕作農地零星分配於小農操作，農友僅能針對所擁有耕作土地，進行栽培管理或控制病蟲害發生，以往傳統個別管理方式缺乏統整的觀念，往往各行其事，致生產效率不彰。

本期以常見的果樹害蟲～東方果實蠅為例，闡明區域性整合蟲害管理防治的基本觀念、原則及實施方式。前幾期已介紹東方果實蠅生態特性及寄主種類繁多，由於成蟲飛行能力強、賴以為食及繁衍之果實終年存在，加上孵化後的幼蟲潛伏在果肉內潛食危害，致噴藥防治不易，造成防治上困難，更突顯其危害的嚴重性。藉由瞭解東方果實蠅區域防治的基本理念係在一個特定地區，整合生產者的力量及蟲害管理技術，在考量經濟利益及環境友善之層面下，達成一個品質、安全及友善的農業生產目標。

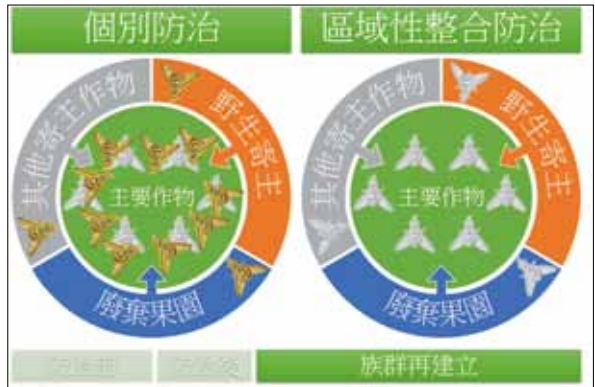
區域防治之施用方式

在農業地區的植物保護工作常見到一種現象，傳統的蟲害管理方式就是在單一田裡，

個別農民利用最大強度的防治技術 (如施用農藥) 消滅目標害蟲，往往短期內目標害蟲就被控制下來，表面上好像解決了蟲害問題，惟經過一段時間後族群又於同一處所重新建立起來，必須重複進行相同防治工作，使防除工作效能無法彰顯，同時防治成本亦無顯著降低。在田間果園蟲害防治常會看到的現象，個別農民為了避免目標作物 (Target plant) 受到害蟲的危害與經濟損失，在目標作物田採取了強有力的防治措施如農藥施用，由於族群本身的補償作用，族群經一段時間族群增長後會重新建立，永續存在於田間。然而所謂的區域防治的整合性蟲害管理所要進行的就是在一定區域範圍內，整合區域範圍的防治力量，不論是目標作物、其它寄主作物或孳生源，均納入管理，所有田均同步採取防治措施。區域內的族群受到控制，持續的進行防治，族群始終維持於低密度水平或經濟閾值 (Economic threshold) 之下 (圖 1)。以植物保護觀點來看，作物生產者的防治期望是在特定區域內，要達到害蟲地區性的防除 (Eliminated)，這種防治目標，運用強力的防除技術，短期內其實是很容易達成

$$N_t = N_0 \cdot e^{rt} + I - E$$

N_t ：單位 t 時間之族群數量
 N_0 ：啟始族群數量
 I ：族群遷入之數量
 E ：族群遷出之數量
 r ：族群內在增殖率
 t ：單位時間內



↑圖 1. 區域性整合防治與個別防治實施後之差異

的，但是田間族群危害問題卻一再發生，並未中斷。若以簡單田間族群生態的模式來看（如方程式），當田間族群已被防除後，入侵之族群相當於田間族群啟始數目，只要寄主供應量無虞，族群將可持續繁衍下來。區域防治的原則就是在特定區域內，綜合運用防治技術，持續的壓制族群低於經濟閾值之下，並防止族群再次增長，切斷族群進入，使區域內害蟲族群受到控制，無法繼續危害。區域防治的觀念與操作，在中國歷史就已經有記載，例如針對蝗蟲災害在《詩經》及《後唐書》兩冊古書均記載了官方在特定地區運用羣體的力量如火攻或人工捉蟲等方式，進行大面積的防除蝗蟲工作。

區域防治區之規劃設計及可行之防治技術

筆者於本刊〈393〉期，曾針對區域防治實施方式及案例做一些說明，所要強調的是基於對環境友善的考量，目前國內外針對果實蠅類實施區域防治所採取之技術有滅雄技術 (Male annihilation)、食物誘餌 (Food bait) 及田間衛生 (Field sanitation) 等 3 種為主，；有時會把

生物防治 (寄生蜂) 及族群監測 (Population monitoring) 列為區域防治工作項目。

第一階段主要的防治方法則是採用對東方果實蠅雄蟲有強烈誘引力的甲基丁香油誘劑，唯有此方法才能處理大面積的誘殺雄蟲，不僅可誘殺果園附近，還可沿著產業道路或其他適合果實蠅棲息地方誘殺，大量且早期全面誘殺，減低雌蟲交尾機會，可壓制族群的增長，為目前各國公認採用最佳之滅雄技術。

第二階段則於果實採收期施用於含毒蛋白質水解物或其他食物誘餌。由於食物誘餌配方的改良，強化了撲殺雌成蟲的效能，施用時若能配合果實蠅害蟲日間活動時間，盡量於早上或傍晚實施，產銷班團隊的大面積噴灑。在果實蠅還沒進入果園區時能夠撲殺是為防治工作最高原則，就如同孫子兵法所提「境外決戰」，依照目前防治技術進入果園區仍有一定機會造成危害，外圍的入侵果園地防堵相對重要。

最後階段則以田間受害果清理及田間衛生，可減少孳生源，為實施防治工作成功與否之關鍵，此關鍵在於果實蠅族群是否能夠繼續於特



圖2. 技術講習與現場觀摩指導是防治工作上之必要

定區域孳長；除了此3種防治方法外，若加上農民自行配合耕作防治如套袋、棲息作物（庇護所）的防除、合理化用藥或自備誘殺陷阱等納入區域防治整合性蟲害管理體系裡，更能彰顯防治工作之效能。

就東方果實蠅之生態特性及危害寄主種類，唯有實施區域防治，才能有效控制。這是一種策略應用，實施時依照實施地區特質、害蟲分散能力、作物栽培方式及農民組織等因素，進行最符合蟲害管理的規劃與經濟利益之設計。實施防治時若能全區且同步進行，防治效果會更加彰顯。因此區域防治設計首重於防治區之基本資料收集如行政區圖及周邊地區的栽培作物相、歷年氣象資料及甚至於地區農民組織運作情形等。至於防治區的大小，則須考慮害蟲本身的分散能力及經濟考量，單純作物相或防治區與其他寄主水果園隔離與否，直接影響害蟲族群的再入侵能力。

區域性整合防治之理念就是把整個防治工作回歸到農民，唯有農民自發性的參與，防治工作才會落實。實施時可辦理說明會向農民解說以求得防治共識。另外於農民教育訓練時，

藉由資訊應用作為現場規劃監測點及參與成員討論之重要工具，拉近工作人員與當地農民的熟識感及信任感。教育訓練另一項重要工作就是害蟲監測系統的建立與實施，參與農民透過講習訓練，操作與採行方法須簡單一致，以免因操作不同而無法辨別資料的差異。密度監測資料按時回報或藉由自動監測系統不間斷回報，資料彙整分析亦能及時傳遞給農友。再藉由成果發表觀摩會之實施，讓參與農民更熟悉區域防治操作方式（圖2）。

結論

現階段果實蠅害蟲管理上最不好的現象是農民各自管理，對於高分散力之蟲害問題時，由於欠缺共同防治觀念致整體成效不易彰顯。因此結合生產產銷組織等團隊，以整合性防治管理技術，運用有效之生物製劑及合理化用藥以杜絕害蟲孳生源，藉以發揮最大的防治效果。經由地區群體整合及妥善利用整合性防治資材進行共同防治，減少農藥施用量。

