

平地造林與毗林農地病蟲相監測及影響評估

文/圖 吳孟玲 ■ 林業試驗所森林保護組研究員兼組長(通訊作者)
莊鈴木 ■ 林業試驗所森林保護組助理研究員

一、前言

推動平地造林以及休耕農地再利用(農地造林)為達到節能減碳之實際行動，然而農民對於農地造林之後，對毗林農地之病蟲害是否有加重影響，卻充滿疑惑不解。經來自改良場之農民回應資料統計，大部分農民皆非常關心，農林地病蟲害是否有交叉感染問題，諸如東方果實蠅及茶角盲椿象是否有共通性農林蟲害。面對農民提出的問題可從造林樹種並不含果樹樹種來解釋，因此目前國內造林樹種並不構成東方果實蠅之寄生；而茶角盲椿象主要棲息於茶樹寄主，因此無須擔心。

然而造林後是否對毗林農地病蟲害管理有影響？是需經試驗調查後才能解明。平地造林地成林後，是否可以提供更多昆蟲的棲息？昆蟲種類是有害昆蟲，是否會造成交叉感染？還

是反而間接增加昆蟲的多樣性，增加天敵族群量，而降低病蟲害威脅？以及成林後，農地蟲害因為農地施藥造成可能遷移至鄰近的樹林中逃避，對於毗林農地健康管理，是否增加農作物防治上的困難？以及是否有合適農作物種類，可提供建議在毗林農地來栽植，而不會有農林病蟲害互通交叉感染發生等等。

農民對參加平地造林之疑惑，會影響農民參加平地造林之意願，進而無法達到藉由農地造林來提升增加碳吸存量。面對農民對參加平地造林之裹足不前，本研究擬針對毗林平地造林之農地及獨立農地分別進行病蟲害監測，藉由監測科學數據，進而解明造林地對毗林農地病蟲害危害是否有影響，以解決農民對平地造林之疑惑。本研究團隊於98年起分別在花蓮及屏東平地造林地，針對造林地已栽植之農作

物，進行毗林農地及獨立農地樣區建置及病蟲相監測，目標農作物98年以柑桔為主，99年為水稻及鳳梨，100年為香蕉及西瓜。藉由不同農作物在毗林及獨立農地樣區進行病蟲相監測，並進行資料整理分析，來評估是否有農林地病蟲害交叉感染問題。進而也可藉由調查資料，提出適合在毗林農地栽植之農作物種類；以及本研究已建立之年病蟲害監測資料庫，可提供建立發病生態及年防治日誌，供未來農民參加平地造林時，農林地健康管理日誌訂定；同時也可由資料分析列出毗林農作物建議清單參考。

二、花蓮平地造林樣區，毗林與獨立柑桔農地病蟲相監測資料分析

本研究在98年主要針對柑桔作物為評估目標，98年間在花蓮樣區進行毗林柑桔與獨立柑桔農地病蟲相調查、資料庫建立及整理分析。針對柑桔主要病害黃龍病及萎縮病(黃龍病及萎縮病為柑桔系統性病害)(圖1)之發生情形作調查，我們對於黃龍病之檢測方法為全核酸抽取進行PCR鑑定，對於萎縮病則利用單元抗體進行ELISA分子檢測。

對影響柑桔經濟生產之重要病害黃龍病及萎縮病其監測資料做分析，發現黃龍病在獨立

柑桔(海梨仔)農地發生情形較為嚴重，而毗林農地(海梨仔)並沒有，主要原因是獨立柑桔(海梨仔)農地並未施行農藥管理，而毗林柑桔(海梨仔)農地有進行農藥管理。另外，萎縮病之發生情形在毗林柑桔(柚)農地與獨立柑桔(柚)農地兩樣區之間沒有明顯差異，數據顯示毗林並沒有影響柑桔黃龍病與萎縮病發生與否，反而是跟田間媒介昆蟲的管理(施藥)具有較密切關係。

柑桔常見次要病害(潰瘍病、瘡痂病、煤煙病及黑點病)之監測資料顯示：潰瘍病在毗林及獨立柑桔農地之發病率皆很嚴重，分析潰瘍病之發生原因發現與農地是否毗林並沒有關係，造成其高發生率原因為：8、9月颱風來襲，使得柑桔作物傷口數增加，又加上雨水飛濺方便病原菌傳播。另煤煙病方面，在毗林及獨立農地皆有煤煙病發生，其原因主要與毗林農地蟲口數較高(如潛葉蛾、柑桔鳳蝶及蚜蟲)有關係。瘡痂病及黑點病則無明顯發生，在毗林與獨立柑桔農地也無顯著差異性。

在柑桔蟲害調查資料分析，柑桔鳳蝶、潛葉蛾及蚜蟲皆有較高發生率(圖2)，獨立柑桔農地與毗林柑桔農地之間，有明顯差異存在。由於此三種昆蟲皆可棲息於林地及農地，為農林地共通性昆蟲，其原因極有可能是毗林農地之造林地可提供此三種昆蟲棲息地及庇護所，導致毗林農地昆蟲族群數亦上升，當然此上升原

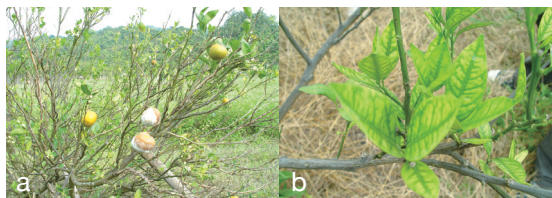


圖1 柑桔黃龍病病害。(攝影/吳孟玲)

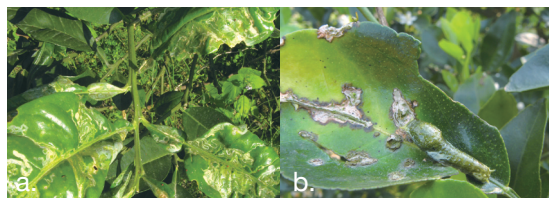


圖2 柑桔常見蟲害。a. 潛葉蛾。b. 柑桔鳳蝶。(攝影/莊鈴木)

因亦有可能與農地田間管理(施藥)有密切關係。其他類昆蟲如介殼蟲、星天牛及台灣大蝗於各柑桔樣區發生情形則皆不明顯。

另外，針對花蓮造林地進行平地造林病害調查(監測獨立林地與毗農林地)，包括四種地上部病害(穿孔病、炭疽病、輪紋病及褐斑病)(圖3)及五種地下部病害(*Fusarium* spp.、*Pythium* spp.、*Phytophthora* spp.、*Rhizoctonia solani*及*Phellinus noxius*)相分析，獨立林地與毗農林地之地上部病害發生情況大致相同，皆以褐斑病發生最為嚴重，地下部病害則以*Fusarium* spp.發生較高。由獨立與毗農林地二者病害發生並無明顯差異，顯示毗林之農地對造林地病蟲害較無影響。唯在地下部病害監測資料中顯示，在花蓮平地造林樣區已有褐根病發生，毗農林地檢測出有10%褐根病發生，獨立林地褐根病檢測呈正反應為5%，且有部分感病植株，已開始發生植株枯死的情況，建議未來須持續造林地之褐根病追蹤、防治及正視造林供苗之褐根病檢疫問題。

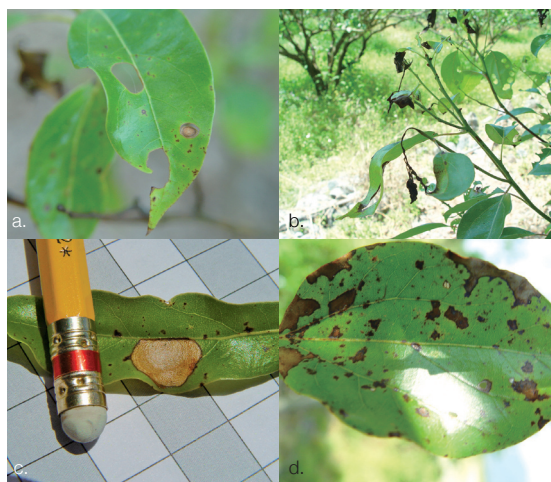


圖3 造林地常見病害。a. 穿孔病。b. 炭疽病。c. 輪紋病。d. 褐斑病。(攝影/吳孟玲)

三、花蓮平地造林樣區，毗林與獨立水稻田病蟲相監測資料分析

99年間繼續在花蓮樣區進行毗林水稻田與獨立水稻田樣區建置、病蟲相調查、資料庫建立及整理分析。在花蓮地區水稻田栽植共分為二期，多為有機樣區，因此在調查分析上亦加上有機為本研究分析因子。在一期(或二期)水稻的九塊樣區調查結果顯示，不論是毗林或獨立水稻田(以及有機與否)，其病害皆以稻熱病最為嚴重。分析一期有機毗林與有機獨立水稻田監測資料，其稻熱病(圖4)發病率更高達95.6%及98.5%(二期為72.2%及63.9%)，兩者間無明顯差異，此現象顯示本病害與水稻田毗林與否並無直接關係，其原因為水稻之病害病原有寄主專一性，因此造林地不會成為這些病原的棲息地。而觀察其餘水稻病害(稻苗徒長病及白葉枯病)(圖4)，在毗林與獨立兩樣區的發生率，亦得到相同的結論。另一方面，比較有機獨立水稻田以及非有機獨立水稻田，稻熱病及稻苗徒長病的發病率在非有機獨立樣區其發病率明顯較低，顯示田間管理(如施用農藥)對於病蟲害發生的影響較為顯著。

毗林與獨立水稻田的蟲害相資料調查顯示，一期水稻的蟲害部分，皆以白翅葉蟬居首；二期水稻的蟲害部分，則以電光葉蟬居首。其中又以有機毗林水稻田較有機獨立水稻田發生情形嚴重(一期及二期皆是如此)，然在毗水稻田之平地造林地進行蟲相調查，並未有水稻害蟲發現，因此有機毗林水稻田之葉蟬害蟲高於有機獨立水稻田與毗林因子無關。另在非



圖4 水稻常見病害。a、b. 水稻白葉枯病。c. 稻苗徒長病。d. 稻熱病。
(攝影/吳孟玲)

有機獨立農地的平均蟲口數則近乎於零，此現象可知應與農藥施用有關。此外，為了進一步確認農田休耕期林地是否可提供害蟲蔽蔭，分別在休耕期以及耕作期進行造林地水稻害蟲之調查，結果仍然沒有發現水稻害蟲，顯示水稻害蟲並不喜好棲息在旁邊造林地，水稻之病蟲害發生皆有其寄主專一性。

在相同樣區不同栽植期之一期與二期水稻病蟲害比較：發現二期水稻稻熱病的發生率有下降的趨勢、但是電光葉蟬及飛蝨類害蟲的數量則明顯上升，此等現象與其生活史相符。但是整體病蟲害在不同樣區間的差異比較則仍趨一致，即水稻作物的病蟲害發生與是否毗造林地無明顯相關；其原因應與寄主專一性有關(水稻病蟲害並不危害林木)，禾本科作物害蟲較少棲息在木本植物上。在水稻休耕期以及耕作期

間，分別進行毗農(水稻)造林地之病蟲害相調查結果也支持此結論。

四、花蓮平地造林樣區，毗林與獨立鳳梨田病蟲相監測資料分析

99年間在花蓮平地造林樣區進行造林地對鳳梨農作物影響評估，主要以鳳梨重要病蟲害萎凋病以及粉介殼蟲為調查目標(圖5)。在未結果實期(5-6、8月)的鳳梨樣區調查資料顯示，鳳梨萎凋病以及鳳梨粉介殼蟲在毗林鳳梨農地發生情形極低，平均發生率為6.5%及6.6%，皆稍微高於獨立鳳梨田(1.8 %及1%)，但其值皆很低並未

造成鳳梨田經濟損失。在已結果實期(9-11月)的鳳梨樣區，鳳梨萎凋病在毗林農地與獨立農地亦無明顯差異。分析未結果實期之鳳梨萎凋病的病害發生率較已結果實的略高，其原因在於農夫於結果實期時，會進行農地管理將發病嚴重之鳳梨植株移除。由於鳳梨萎凋病的發生病因與鳳梨粉介殼蟲的吸食危害有關，因此毗林與獨立鳳梨樣區粉介殼蟲的發生情形(蟲口數)與萎凋病發病率結果亦為相似。

在未結果實期的毗鳳梨田之造林地蟲害相調查結果，在鳳梨田旁邊造林地所懸吊之黏蟲板，捕捉到的昆蟲多為其他同翅目昆蟲，並未捕獲粉介殼蟲。此一調查結果除了可顯示鳳梨田之病蟲害相並不受毗林影響，亦無共通性；資料分析顯示鳳梨較無病蟲害管理之問題，鳳梨應是混農林業值得推廣之農作物。



圖5 鳳梨常見病蟲害。a. 鳳梨粉介殼蟲。b. 鳳梨萎凋病。(攝影/吳孟玲)

五、屏東平地造林樣區，毗林與獨立香蕉/西瓜農地病蟲相監測資料分析

100年間本研究樣區建置在屏東造林地，主要針對香蕉與西瓜作物為評估目標。以國內香蕉農地重要病害包括萎縮病、嵌紋病、條紋病、黃葉病及重要蟲害或媒介昆蟲(蕉蚜、棉蚜及花薊馬)為調查目標。在毗林與獨立香蕉農地病蟲害年監測資料顯示，僅香蕉嵌紋/條紋病輕微發生，黃葉病僅一例，未發現萎縮病，由此可見國內建立之香蕉無毒苗體系是非常成功。在香蕉害蟲方面，包括蕉蚜、棉蚜及花薊馬的調查亦顯少發現其蹤跡。經現場詢問農民，發現現地蕉農用藥情形非常普遍，而本研究資料顯示亦鮮少病蟲害發生，因此國內香蕉也一直是在盛產之中，顯示香蕉病蟲害發生與是否毗林並無關，而與田間施藥有密切關係。另在毗香蕉田之林地，調查結果也未發現香蕉害蟲的蹤跡，可排除林地提供其香蕉害蟲棲息地之可能性。

在屏東地區西瓜栽植期非常短期(約60天)，一年種植2-3期，本研究以西瓜三種重要病害(白粉病、炭疽病及嵌紋病)，分別在其大發生期前往屏東樣區進行病害發生資料調查，在屏東毗

林及獨立西瓜田僅發現有炭疽病，且毗林西瓜與獨立西瓜農地的發病率差異極小。西瓜害蟲調查資料分析，棉蚜在毗林及獨立西瓜田的發生率差異極小；在毗農林地也可發現瓜實蠅少許蹤跡，主要為瓜實蠅本身活動範圍較大，研判是因為毗農林地其所在地靠近西瓜田，屬於瓜實蠅的正常活動範圍，而非因為造林地提供其棲息場所。

六、結語

本研究藉由不同農作物在毗林及獨立農地樣區進行病蟲相監測，依據監測資料整理分析，來評估是否有農林地病蟲害交叉感染(共通性)問題。本研究所選訂目標農作物包括柑桔、水稻、鳳梨、香蕉及西瓜五種，為目前在花蓮及屏東平地造林地常見之毗林農作物。柑桔初步評估結果，由於柑桔為果樹類，在柑桔上重要之黃龍病及萎縮病監測結果，柑桔病害發生和毗農造林地並無病害共通性感染危險。但在柑桔上常見之柑桔鳳蝶、潛葉蛾、木蠹及蚜蟲，此些昆蟲是會尋求於毗林林地棲息庇護。若毗林柑桔園未施行媒介昆蟲的管理(施藥)，其媒煙病發生也會比獨立柑桔園嚴重。

由於柑桔為多年生木本，有部分柑桔昆蟲和林木昆蟲是有共通性，以柑桔為毗林農作物之考量要更小心，尤其雲林地區在啟動大面積平地造林後，由於雲林地區亦為柑桔大面積栽植地，未來在毗林柑桔健康管理要更用心。其餘四種農作物包括水稻、鳳梨、香蕉及西瓜，其病蟲害發生與毗林則無共通性，其中以鳳梨及香蕉，更為毗林農作物最佳選擇，其中鳳梨

較少病蟲害，而香蕉國內已有無毒健康蕉苗生產體系，二者皆是容易健康管理之農作物，將來可做為混農林業之農作物選擇考量。

本研究已建立監測資料亦可提供毗林農地或混農林地之健康管理應用，而未來更應持續毗林農地病蟲害監測(成林後對毗農病蟲害影響，將過去監測樣區繼續追蹤評估，及新增雲林地區)，評估成林後及雲林新造林林地對毗林農作物病蟲害是否具交叉感染問題及防治影

響，藉此科學數據更可解明成林後造林地對毗林農地病蟲害之影響。以及進行平地造林各重要樹種病蟲害監測及防治研究，建立其發病生態及防治管理日誌，並出版各重要樹種病蟲害健康管理手冊，以提供林農平地造林健康管理之需要，及提高強化林地病蟲害防治成效。此外，混農林地之病蟲害監測及評估，提出合宜混農林業之農作物及病蟲害健康管理，皆為未來本團隊研究進行方向。🌱