

IPM技術於草莓之應用與推廣

鐘珮哲^{1*}、賴智仁¹、張哲維²、吳意眉³、賴巧娟¹

摘要

草莓是苗栗縣相當重要之高經濟作物，108 年度栽種面積約為 431 公頃，於草莓產季顯著帶動農村的觀光人潮。草莓屬於連續採收作物，在氣候變遷下，採收期間極冷極熱，造成病蟲害發生嚴重，農民為避免抗藥性的發生，頻繁輪替使用不同作用機制藥劑，間接造成殘留農藥種類增加。因而本團隊透過草莓有害生物綜合管理 (IPM) 方式，輔導農民減少農藥使用頻率及使用量。IPM 係奠基於「預防勝於治療」概念，基本體系分為三個階段，分別為預防、監測與評估及防治，其中透過監測精準判斷作物是否需要防治、防治的時機點及防治方法非常重要。從改變環境徹底清園做起，搭配土壤或介質檢測，力行合理化施肥，種植健康種苗，並藉由監測避免有害生物建立族群、傳播。實踐 IPM 後示範戶不僅減少 58% 農藥成本，獲利更較慣行田區增加 69%，且天敵昆蟲立足田間，成功生產安全且質優草莓，創造消費者與農民雙贏。

關鍵字：農藥減量、健康種苗、非化學農藥資材

前言

臺灣是一個能生產各式各樣農產品的寶島，而這些成果來自辛苦付出的農民，然隨著環境氣候的變遷與栽培品種的改變，在第一線的農民往往必須面對不同病蟲害的挑戰。由於化學農藥相較於其他防治方式快速有效，往往成為農民進行病蟲害防治時之優

¹ 行政院農業委員會苗栗區農業改良場。苗栗縣。臺灣。

² 國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程。台中市。臺灣。

³ 苗栗縣政府。苗栗縣。臺灣。

* 論文聯繫人 E-mail: peiche@mdais.gov.tw

先選擇。雖然化學農藥幫助農民快速解決田間問題，然物極必反，當農藥殘留等食安問題逐漸浮出檯面，消費意識抬頭，如何減少化學農藥使用量，生產安全無虞的農產品，成為時下大眾關心的重要民生問題。防治病蟲害時，化學農藥僅為眾多防治方法之一，近年來為提升農產品食用安全，農委會積極推動十年農藥減半政策，鼓勵研發人員開發替代性生物性防治資材並評估資材補貼政策，適時讓農民擇優採用等執行方式，並以 IPM 作為推廣策略。所謂 IPM 是擷取自「Integrated Pest Management」字首構成的名詞，意指「作物有害生物綜合管理」，藉由採行田間衛生、物理性與其他非農藥防治技術，有效控制病蟲害發生，為綜合多種防治方法以防治單一或複合有害生物之管理方式，並於必要時使用化學農藥，是以預防為主用藥為輔的防治方法。期望藉由 IPM 的執行減低擾亂農業生態系之可能性，實施 IPM 時並非完全不使用農藥，而是與農藥最適化使用息息相關，實際上「化學防治」亦是實踐 IPM 的重要策略之一。

草莓深受消費大眾喜愛，國內栽種面積約 500-550 公頃，總產值超過 18 億元，為極具經濟價值之作物。草莓主要栽種區域在苗栗縣，約佔全國總栽種面積之九成，草莓產季顯著帶動農村的觀光人潮，帶來相當可觀之周邊效益。草莓育苗期約在每年 4 月至 9 月間，並於 9 月底至 10 月初定植，11 月底至 12 月初開始採收，產果期約於隔年 3 至 4 月結束。草莓屬於連續採收作物，在氣候變遷下，採收期間極冷極熱，易使病蟲害發生嚴重，農民為防範病蟲害及避免抗藥性的發生，會頻繁輪替使用不同作用機制藥劑，間接造成殘留農藥種類增加。因而希冀透過草莓有害生物綜合管理 (IPM) 方式，降低農藥使用頻率及使用量，生產安全且質優草莓。

草莓園執行 IPM 之重要指標

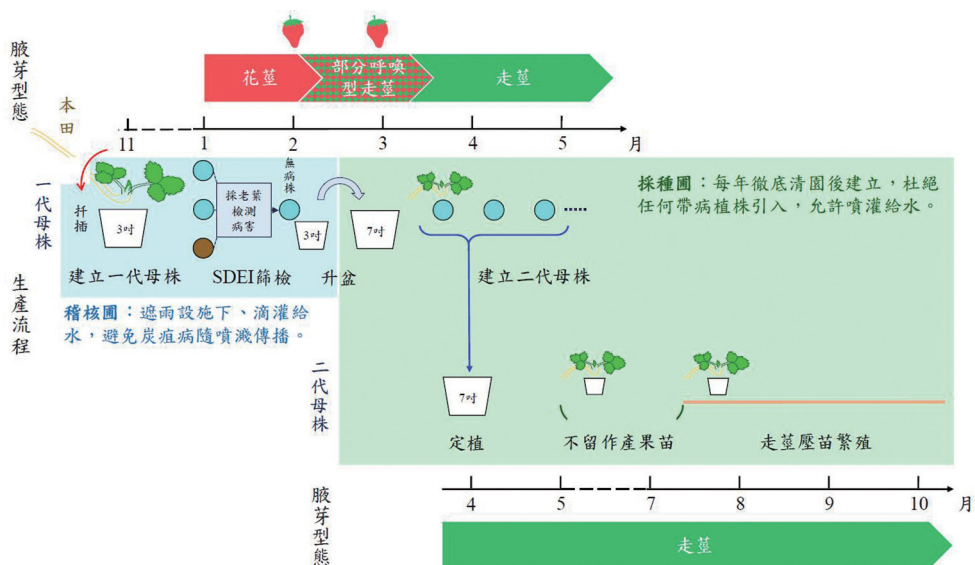
IPM 係奠基於「預防勝於治療」概念，基本體系分為三個階段，分別為預防、監測與評估及防治，其中透過監測精準判斷作物是否需要防治、防治的時機點及防治方法非常重要。從改變環境徹底清園做起，搭配土壤或介質檢測，力行合理化施肥，種植健康種苗，並藉由監測避免有害生物建立族群、傳播。因而應用 IPM 技術於草莓園包含以下重要指標：土壤改良、使用健康種苗、合理化施肥、病蟲害監測、合理且適時使用防治資材、田間衛生等。執行 IPM 有助於降低草莓生產期間病蟲害之威脅，並有效提升

消費者信心及草莓食用安全。且藉由這種多元防治方法，降低化學農藥使用量，減低環境負荷，更可進一步提升友善生產環境。

健康種苗

健康種苗是執行 IPM 重要指標之一，為降低草莓種苗病害發生率，本合作團隊與草莓示範農戶共同合作研發出二段式繁殖系統，傳統多數草莓農育苗方式為：12 月份從田間選取健壯且果形良好之植株走莖扦插後，作為下一季草莓的育苗母株，從隔年 5 月培育到 9 月份，再將繁殖子株定植到田間，此種培育方式母株暴露於田間時間過長容易提高染病機率。二段式繁殖系統係改變育苗方式，將第一代子株換到大盆作為二代母株，二代母株約自 7 月起開始繁殖子株，約三個月後進入定植田區作為產果株。以每一初代母株擴繁為 8 棵二代母株、每棵二代母株可產生 30-50 株子株估算，二段式繁殖系統僅需 25 株初代母株，便可繁殖出 1 萬株產果株，足以供應 2 分地草莓園進行定植。同時希望藉由應用此育苗方式降低母株數量，以減少病害檢測數量並節省投入成本。

除了從母株繁殖子株之方式進行調整外，由於每年 4~9 月為草莓育苗期，高溫潮濕的氣候型態相當容易發生炭疽病及葉枯病，此兩種病害皆可藉由雨水或噴灌水彈濺



圖一、草莓種苗二段式繁殖系統

傳播，並可經由種苗帶菌至本田傳播。為抑制病害傳播，於示範農戶運用遮雨設施或簡易遮雨棚，且以滴帶給水取代露天噴灌給水，搭配徹底清園，成功降低育苗期施藥頻率從 3-5 天延長為 10 天施 1 次藥劑，相較於露天噴灌給水育苗方式減少施藥頻率達 50%~70%，總施用藥劑量也隨之顯著降低。

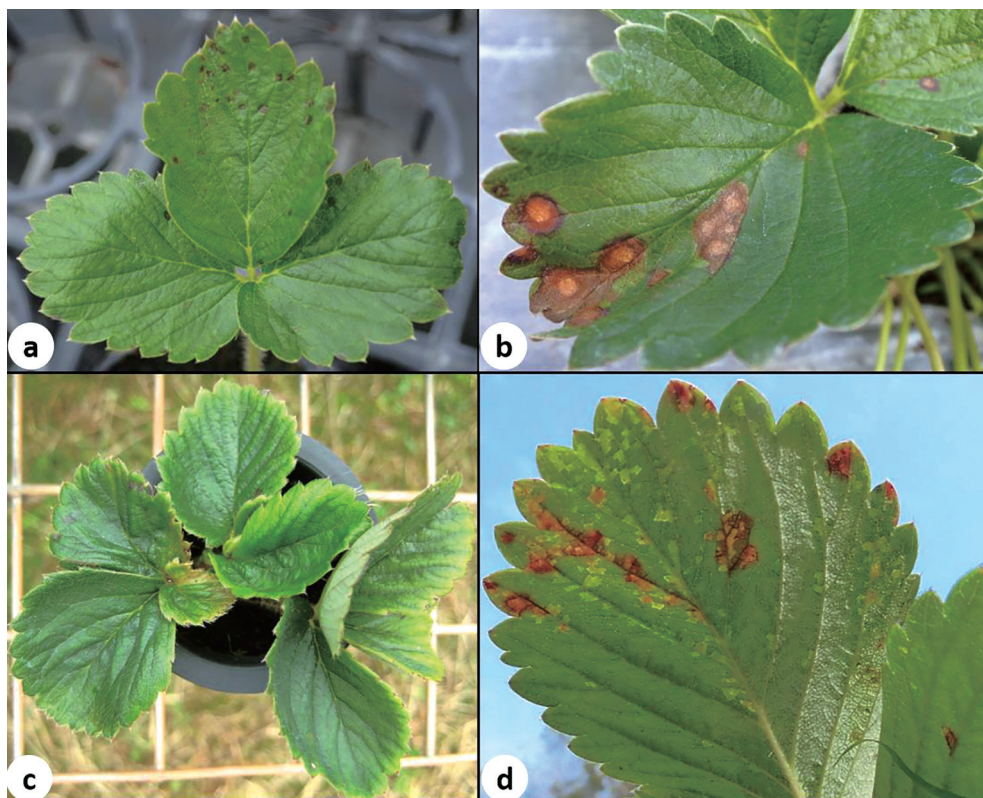
傳統育苗期間除了面臨病害威脅常有藥害問題頻繁發生，肇因於農民在下雨過後會預先施用藥物避免病害發生，或者因為病害嚴重發生而施用（或混用）多種藥劑。但改用遮雨棚及變更供水模式後，同時搭配有益微生物資材減少化學農藥施用，讓植株生長強健之餘也助於預防病害發生，成效頗為顯著。



圖二、運用 (a) 遮雨設施或 (b) 簡易遮雨棚，且以滴帶給水取代露天噴灌給水，降低病害傳播率

病蟲害監測及適時使用防治資材

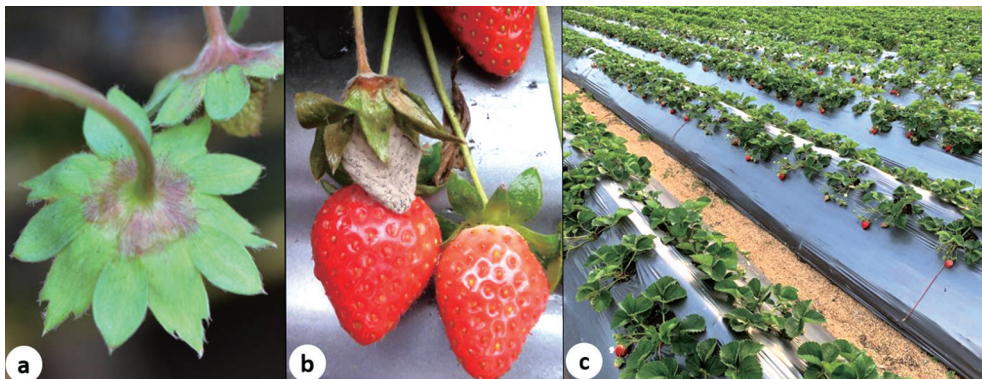
執行 IPM 時，田間病蟲害監測相當重要，藉由監測數據，確認田間病蟲害發生相及其族群密度以利適時適當進行正確的防治策略。育苗期監測病害種類包含炭疽病、葉枯病、萎凋病及角斑病。5-7 月間以調查母株為主，8-9 月間母株下架後調查繁殖苗。本團隊每兩週至育苗場區以目視檢查植株狀態，若有病害發生情形，立即提醒農民清除病株並進行防治。清園為成功執行 IPM 之關鍵，若能徹底清除病株後採行適當防治方式，較能達成良好防治效果。以炭疽病、葉枯病及角斑病為例，於田間可藉由雨水、噴灌水彈濺傳播，為降低傳播率，應將目視可見之病徵清除後施以治療性藥劑。



圖三、育苗期監測病害種類包含 (a) 炭疽病、(b) 葉枯病、(c) 萎凋病及 (d) 角斑病

本田期監測除仍須注意上述四種重要病害，發現病株立即清除並防治外，以灰黴病、果腐病、二點葉蟎、薊馬類、斜紋夜盜蟲為主，灰黴病發生初期可見萼片呈現紫紅色，此階段若有及時進行防治，可有效減少果實灰黴病之發生。果腐病之病原屬於疫病菌類，可存活於土壤中，露天土耕栽培之園區，可於畦溝間鋪設稻殼，阻絕下雨時土壤中疫病菌感染果實。雨季來臨前至少三週開始每週施用一次中性化亞磷酸，可啟動草莓植株對於果腐病的防禦能力，達預防效果。

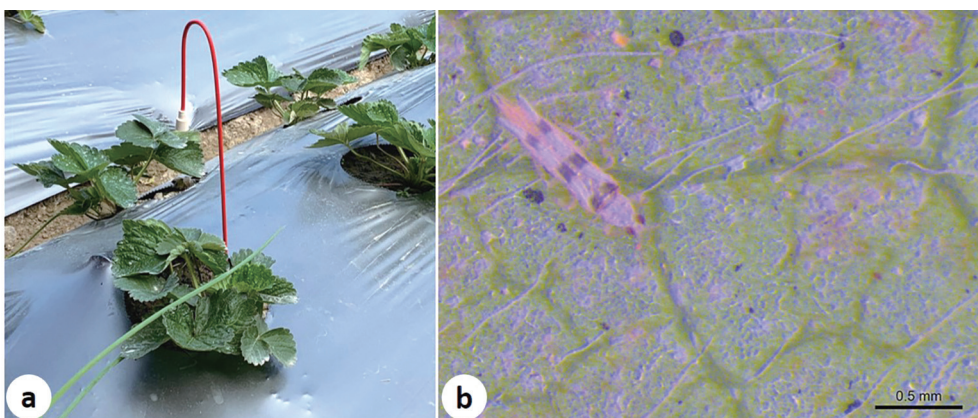
定植本田前，需特別注意二點葉蟎、薊馬類有可能隨著苗帶入，因而須事先注意苗期預防，定植前施用防治資材或推薦藥劑後再行定植。二點葉蟎在草莓園區初發生時可能會在某一角落，若每片葉片上葉蟎數量在 5-10 隻左右，可施用非化學農藥防治資材進行防治，但若每片葉片上葉蟎數量超過 15 隻以上，並有明顯肉眼可見危害狀（葉表呈現黃色細斑點）則宜施用推薦藥劑，待葉蟎密度下降後，再改回施用非化學農藥防治



圖四、灰黴病發生初期萼片呈現 (a) 紫紅色、(b) 果實灰黴病徵及 (c) 草莓田畦溝間鋪設稻殼

資材。近年來於草莓 IPM 示範農戶田區，常可見食蟻薊馬立足於田間，對葉蟬的防治效果相當顯著，可見執行 IPM 帶來的生態效益。定植草莓植株後，即可於田區懸掛薊馬警戒費洛蒙，此為一種橡皮帽製劑，對薊馬之警戒有效距離為 1 公尺，於田間每 2 公尺懸掛一個，懸掛時須注意帽口應朝下避免雨水或灰塵沉積以致影響氣味的揮發，每分地草莓田約需 300 個，有效期長達半年，若薊馬密度較高區域，可酌增懸掛數量。園區外圍應懸掛斜紋夜盜蟲誘引器，每個月置換新的性費洛蒙誘引劑，有效降低雄蛾數量，減少雌雄蛾交尾機會，再搭配清除卵塊及施用蘇力菌，可達藥劑減量目標。

輔導農民執行 IPM，其精神是以滾動式方式進行病蟲害防治，當害物發生密度達到經濟危害水平時，盡速施用推薦於草莓之化學藥劑，待害物密度降低後，再回歸使用非

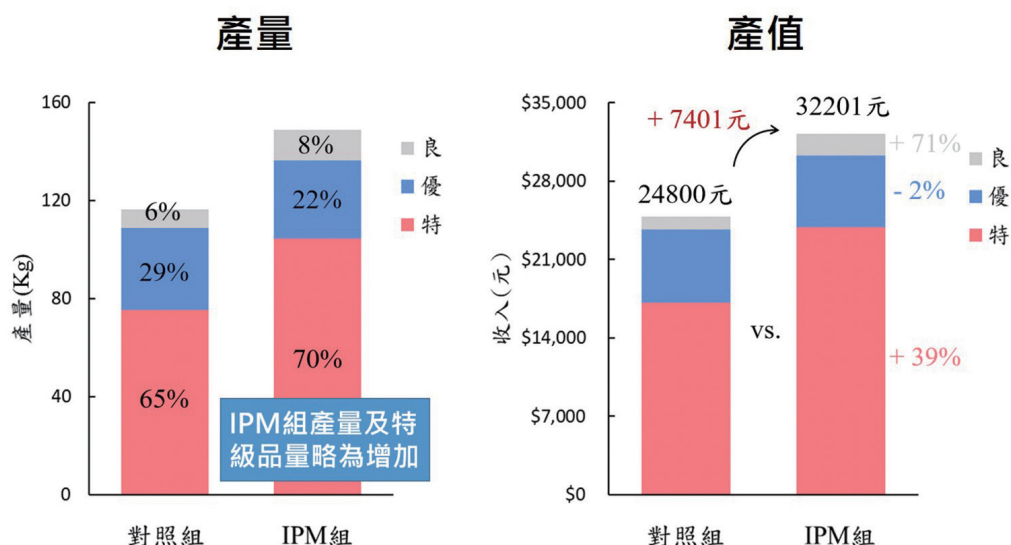


圖五、田間每隔 2 公尺懸掛一個 (a) 薊馬警戒費洛蒙及 (b) 食蟻薊馬立足於田間

化學農藥資材。從慣行農法成功轉型 IPM 之示範農戶對於環境的改變非常有感，甚至在園區內發現了葉蟬的捕食性天敵食蟻薊馬，更有到園區採草莓的消費者發現多了許多蜜蜂，讓農民感受到操作 IPM 不僅生態逐漸回歸平衡連環境效益都顯現出來了！

IPM經濟效益評估

聯合國糧食及農業組織 (FAO) 對 IPM 的定義為：考量所有對農作物有害生物具防治效果之技術後，為防止有害生物危害情形增加，綜合各種適當方法，在保有合理經濟效益的同時，採取農藥或其他防除對策，將對人與環境影響之風險降至最低。而在示範推廣 IPM 時，為使農民接受新引入的防治技術和管理方法，該技術必須具有足夠的防治效果，但與傳統的化學農藥防治和管理技術相比，成本和勞動力並不會增加農民的負擔。因此，在將新技術引入 IPM 實踐指標的管理要點時，必須強化農民資材使用紀錄及成本效益分析，以呈現 IPM 技術之優勢，從而使更多未曾嘗試的農民有信心加入。本團隊分析 107 年 10 月 6 日至 12 月 6 日每分地初期生產效益，IPM 示範田區相較慣行田區產量及特級品量略為增加，產值增加 30%，且田間施藥量減量達 46%。



圖六、IPM 示範田區相較慣行田區產量及特級品量略為增加，產值增加 30%

除產量提升外，比較 IPM 示範農戶於 108 年及 109 年執行慣行農法與 IPM 之結果，IPM 田區所使用之農藥成本相較於慣行田區減少 58%，尤其在滾動式檢討防治方式後明顯精簡人力，包含減少不必要的化學農藥或非化學農藥資材之使用，IPM 田區獲利較慣行田區多 69%。

結論與展望

IPM 的推動需要一點一滴累積，並逐漸影響農民的觀念，絕非一蹴可及。除了農試單位的努力，更需要農民的配合，此時種子農戶的養成更彰顯其重要性，透過農民與農民間的共同語言進行溝通，將使 IPM 的推動達事半功倍之效果。此外，本團隊由於有實習植醫的參與，讓技術的推廣面更為普及，透過團隊合作模式，能更即時幫助農民確認及解決田間問題。為讓更多人了解 IPM 且鼓勵農民執行 IPM，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局與台灣農業科技資源運籌管理學會於去 (108) 年首度舉辦第一屆永續善農獎 (IPM Award)，本團隊輔導之種子農戶亦參與角逐，並獲入圍前十名。為扭轉消費者對草莓農藥殘留的刻板印象，生產安全草莓，以創造消費者與農民雙贏之局面，未來仍將持續輔導種子農戶參與永續善農獎，並期許以 FAO 的農民田間學校概念 (Farmer Field Schools) 實踐 IPM 技術，廣為農民接受且應用！

引用文獻

- Magarey, R. D., Chappell, T. M., Trexler, C. M., Pallipparambil, G. R., Hain, E. F. 2019. Social ecological system tools for improving crop pest management. *Journal of Integrated Pest Management*. 10:2. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz004>
- Wu, H. Y., Tsai, C. Y., Wu, Y. M., Chung, C. L. and Chung, P. C. 2020. First report of *Neopestalotiopsis rosae* causing leaf blight and crown rot on strawberry (*Fragaria x ananassa*) in Taiwan. *Plant Disease*. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-20-1045-PDN>
- 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、張志弘、張慕瑋。2017。薊馬警戒費洛蒙在不同作物之應用情形。2017年海峽兩岸植物保護學術交流研討會。

- 楊秀珠。2017。作物整合管理為基礎，建立有機農業之經營模式。2017年海峽兩岸植物保護學術交流研討會「因應氣候變遷植物保護技術之新發展」。
- 鐘珮哲、吳竑毅。2020。草莓育苗病害管理策略。苗栗區農業專訊89期:9-11。
- 鐘珮哲、賴智仁、袁婧清。2020。草莓作物有害生物綜合管理技術成功案例分享。農政與農情334期:117-120。
- 鐘珮哲、吳添益。2017。草莓萎凋病田間調查及防治試驗初報。苗栗區農業改良場研究彙報6:15-25。

Application and Promotion of IPM Technology in Strawberry

Chung, Pei-Che^{1*}、Lai, Zhi-Reh¹、Chang, Che-Wei²

Wu, Yi-Mei³、Lai, Qiao-Juan¹

Abstract

Strawberry is an important high-economic crop in Miaoli County. The cultivated area in 2019 was about 431 hectares. It significantly drove the tourist flow in rural areas during strawberry season. Strawberry is a continuously harvested crop, under climate change, the harvest period is extremely cold and hot, causing pests became serious problems. In order to avoid the occurrence of pesticide resistance, farmers frequently alternate the usage of pesticides with different mechanisms, which indirectly caused to increasement of pesticide residues. Therefore, our team applied IPM to help farmers reduce the frequency and amount of pesticide usage. IPM is based on the concept of "prevention is better than cure". The basic system is divided into three stages, prevention, monitoring and evaluation, control, respectively. Among them, it is very important to accurately determine whether crops need to be controlled through monitoring, the timing of prevention, and the methods of control. Starting from changing the environment and completely clearing the garden, with soil or medium inspection, rational application of fertilizer, planting healthy runner plants, and through monitoring to prevent pests from establishing population and spreading. After application of IPM, the demonstration farmers not only reduced the cost of pesticides by 58%, but also increased their profits by 69% compared with the conventional fields. The natural enemy inhabited in the field and successfully produced safe and high-quality strawberries, creating a win-win situation for consumers and farmers.

Keywords: pesticide reduction, healthy runner plants, non-chemical materials

¹ Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

² Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, Taichung, Taiwan, R. O. C.

³ Miaoli County Government, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

* Corresponding author, e-mail:peiche@mdais.gov.tw