

參、生物防治與防檢疫研發應用

108 年高雄市荔枝椿象天敵平腹小蜂釋放之評估計畫

荔枝椿象為近年來嚴重危害無患子科果樹及行道樹的重要入侵害蟲。本計畫目的為量產荔枝椿象卵寄生性天敵平腹小蜂，並於高雄市荔枝椿象產卵季節時釋放，以降低荔枝椿象危害，並整年度調查荔枝椿象族群變動以做為防治建議及基礎資訊。荔枝椿象於本(108)年在2月中旬就開始交尾和產卵，小蜂的釋放也依據此調查提早於2月中旬進行，並在荔枝椿象產卵高峰前有效提高卵塊寄生率，108年總共提供84萬隻平腹小蜂於試驗區及其他農民龍眼園(圖42及圖43)，調查結果顯示有釋放小蜂的兩試驗區從3月15日至5月31日收回的椿象卵片寄生率皆有達到50%以上，並隨釋放次數逐次增加，寄生率最高可達98.57%，而未釋放小蜂的兩個對照組試驗區要到4月22日寄生率才達到50%以上，3月25日田寮區及阿蓮區平腹小蜂寄生卵粒率為80.49%、62.45%，無釋

放對照區其卵粒寄生率僅為15.36%，釋放區明顯有較高寄生率，有效控制荔枝椿象族群密度進而降低其危害程度。



圖 42、平腹小蜂釋放盒裝。



圖 43、高雄市田間平腹小蜂釋放作業。

威脅性害蟲天敵量產關鍵技術開發

荔枝椿象為近年危害台灣龍眼及荔枝之重要外來入侵害蟲，而本土性卵寄生蜂平腹小蜂為生物防治應用於荔枝椿象卵期之天敵。本試驗以蓖麻蠶 (*Samia cynthia*) 卵及柞蠶 (*Antheraea pernyi*) 卵作

為替代寄主(圖44)，測試羽化後的平腹小蜂對第滅寧 (deltamethrin)、亞滅培 (acetamiprid)、賽洛寧 (lambda-cyhalothrin) 及丁基加保扶 (carbosulfan) 等四種殺蟲劑經不同天數後殘留毒性死亡率，結果顯

示二種子代小蜂均對丁基加保扶的殘毒有較高的死亡率，其次依序為賽洛寧、亞滅培，第滅寧的死亡率最低，於施藥後 14 天可釋放。而荔枝椿象不論於早期綠色卵或後期即將孵化的紅色卵施用藥

劑，對荔枝椿象孵化率皆沒有影響。本試驗結果可應用於藉由化學防治降低荔枝椿象越冬成蟲後，結合生物防治釋放平腹小蜂(表 20)降低荔枝椿象族群之參考。



(A)



(B)

圖 44、平腹小蜂替代寄主柞蠹卵 (A)、蓖麻蠹卵 (B)。

表 20、平腹小蜂建議釋放時間

殺蟲劑	建議施藥後的周數
第滅寧	2 周
亞滅培	2 周
賽洛寧	4 周
丁基加保扶	6 周

註：平腹小蜂接觸殘留毒死亡率小於 25% 時。

建立苗栗地區安全蔬菜生產體系

本場為配合中央政府推動校園午餐計畫，執行苗栗地區蔬菜栽培輔導計畫，本計劃主要工作項目包含農民輔導與安全生產技術開發。於年度中召開了一場草蛉應用於洋香瓜栽培的示範觀摩會(圖 45)，並且進行常用農藥對草蛉的適應性影響的資料庫建立，可以有效將天敵昆蟲的使用成效提高，並且控制在合理的



圖 45、天敵應用示範觀摩現場。

應用成本下。在常用農藥的檢測中，所測試的殺菌劑及殺蟎劑對基徵草蛉皆沒有顯著影響，不過大部分的殺蟲劑對草蛉的影響分級皆為劇毒，與作用機制沒有明顯規則，需謹慎搭配天敵昆蟲釋放，

以確保天敵應用成效(表 21)。另外，過去在芥菜田間常發現種植 1 個月後會產生嫩葉燒心的症狀，經評估後判定是硼鈣元素缺乏，經噴灑葉面硼鈣肥可以有效減緩或預防症狀。

表 21、番茄常用的推薦用藥對基徵草蛉影響分級

藥劑名稱	類型	作用機制	對草蛉毒性分級
亞托敏	殺菌劑	C3 11	無毒
賽座滅	殺菌劑	C4 21	無毒
依普同	殺菌劑	E3 2	無毒
撲滅寧	殺菌劑	E3 2	無毒
普拔克	殺菌劑	F4 28	無毒
待克利	殺菌劑	G1 3	無毒
達滅芬	殺菌劑	H5 40	無毒
鋅錳乃浦	殺菌劑	M3	無毒
芬普蟎	殺蟎劑	21A	無毒
畢達本	殺蟎劑	21A	無毒
必芬蟎	殺蟎劑	UN	無毒
克凡派	殺蟲劑	13	強毒
克福隆	殺蟲劑	15	強毒
加保利	殺蟲劑	1A	強毒
納乃得	殺蟲劑	1A	強毒
陶斯松	殺蟲劑	1B	強毒
芬化利	殺蟲劑	3A	強毒

藥劑名稱	類型	作用機制	對草蛉毒性分級
第滅寧	殺蟲劑	3A	強毒
賽洛寧	殺蟲劑	3A	強毒
賽滅寧	殺蟲劑	3A	強毒
可尼丁	殺蟲劑	4A	強毒
亞滅培	殺蟲劑	4A	強毒
益達胺	殺蟲劑	4A	強毒
達特南	殺蟲劑	4A	強毒
賽速安	殺蟲劑	4A	強毒
賽速安勃	殺蟲劑	4A+28	強毒
因滅汀	殺蟲劑	6	輕毒
賽果培	殺蟲劑	4A	輕毒
賜諾殺	殺蟲劑	5	無毒
阿巴汀	殺蟲劑	6	無毒
布芬淨	殺蟲劑	16	無毒
賜派滅	殺蟲劑	23	無毒
剋安勃	殺蟲劑	28	無毒
百利普芬	殺蟲劑	7C	無毒

推動天敵智慧生產新創事業

本計劃為推動國內生物防治及自動化量產昆蟲等新興農業，目前計劃已執行三年，所開發的自動化草蛉生產模組雛形已臻完成，並進行試量產中，整套系統設計包含儲存機構、餵食機構、換蓋機構、洗卵機構及輸送帶，餵食、洗卵及飼育機構的進出與移動皆可以使用電腦控制，無需人工操作(圖 46、圖 47 及圖 48)。考量系統穩定度及效能，接種

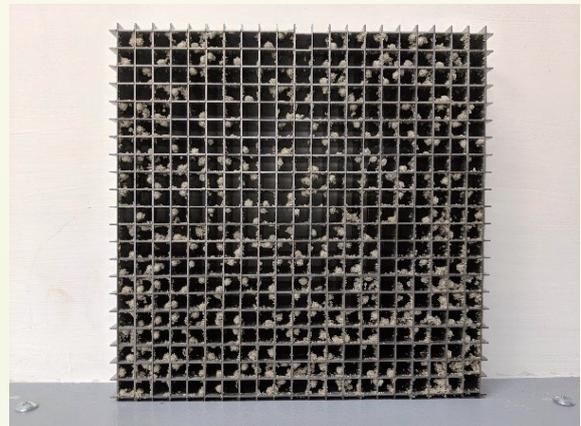


圖 46、草蛉結繭於幼蟲盤之情形。

機構及取繭機構設定為獨立系統。為了配合本系統運作及展示，本場於本年度建構一臨時示範場域，此場域包含入口消毒區、操作室、主要飼養區、洗滌區、乾淨備品儲藏區及包裝區等，為了方便整體環境管控，隔間與天花板使用 5 公分庫版及 EPOXY 地面，另外還有設置遮雨的機房區，加強主機散熱與節能。過去三年來，本研究團隊共設計了 4 種不同形式的幼蟲飼養箱及 5 種形式的成蟲飼養箱與 6 臺不同功能的生產模組，目前正在進行細部優化，量產系統每天有固定排程設定人為監控與操作時段，大幅減少人力在昆蟲生產過程的投入。



圖 47、草蛉幼蟲餵食機構。



圖 48、換蓋及洗卵裝置。

建立草莓育苗高效隔離標準產程

為建立設施草莓種苗生產體系之基礎數據，本計畫以蒐集設施草莓種苗生育參數與草莓種苗栽培技術導入產業育苗場為執行主軸(圖 49)。藉由前期試驗結果調查顯示，種苗生育指標冠徑與葉片數具顯著簡單相關，而株高與冠徑、葉片數皆無顯著簡單相關。本年度則以葉片數指標取代冠徑，株高因易受環境影響且不具相關性而不另調查。為了解葉片大小在育苗期之變化，本年度新增中小葉長指標。為推測走蔓數與子株繁

殖數之關係，本年度新增走蔓數作為調查指標。

本年度進行三品種(桃園 1 號、香水、苗栗 1 號)之五月走蔓數調查，結果顯示桃園 1 號、苗栗 1 號無顯著差異，數值為 1.2-1.5 條/芽，顯著高於香水的 0 條/芽，桃園 1 號、苗栗 1 號的走蔓產生時序較早。育苗期參數調查 2 週期結果顯示，第一週期(7 月 6 日至 8 月 19 日)三品種之葉片數由 2.5-3.0 片長至 5.0-5.2 片、中小葉長 3.42-3.98 公分長至

4.90-5.22 公分，第二週期(8月5日至9月20日)三品種之葉片數由 2.7-2.9 片長至 4.9-5.1 片、中小葉長 3.38-3.43 公分長至 4.60-5.03 公分，三種品種生育指標無顯著差異。整體結果顯示，三品種生產走蔓時序有別，後續接苗的排程可無差異。綜合分析三品種子株之商品規格可一致訂定，為平均葉片數 4.5-5 片，平均中小葉長為 4.5-5 公分。

本年度除了苗栗縣 1 處設施育苗場試驗點持續輔導外，經智慧農業種苗小組會議決議，新增南投縣設施育苗場試驗點 1 處。兩處之種苗生育狀況良好，

育成苗栗區草莓新品種

本年度育成草莓新品種「苗栗 1 號-戀香」(圖 50)，該品種自 103 年開始，以「桃園 1 號」及種原「MLSBL」為親本，進行雜交及後代品系優選。該品種果實大而呈卵形，具特殊香氣及高糖度，單株產量逾 300 公克。植株外觀直立通風好管理、單支果梗結果採收較省工，育苗容易，極具推廣潛力。「苗栗 1 號」於 4 月 9 日經農委會記者會發表面世，於 5 月 14 日取得品種權證書，同年度完成包括產區大湖地區農會等 5 間廠商品種授權技轉，於 11 月已於產業衍生上萬株種苗並持續繁殖中。

新耐熱品種之育種程序進度方面，因「香水」草莓於預備試驗中已顯示其氣候耐受性，為爭取時效故先於本年度花果期做為雜交授粉之親本。以「桃園 1 號」為母本，「香水」為父本之雜交種子播種 720 顆，形成實生苗後共培育 65 株，經生長勢選拔選取 10 株後續觀

且本年度除了栽培既有之「桃園 1 號」品種外，為因應產業品種變化趨勢，皆新增栽培「香水」品種做為日後業務發展之用。



圖 49、設施草莓種苗生產技術成功導入產業育苗場。

察，至定植期品系 TF23 之衍生走蔓苗達 3 株以上，將選取留為品系選育評估之用，餘 9 株實生苗將保存於溫室備用。

為加速耐病草莓品種之育種期程與育種選拔之準確度，本場與桃園區農業改良場、台灣大學植醫團隊合作開發草莓耐病檢測系統。預訂於台大植醫篩選之草莓種原有 22 種、草莓品系 5 種。本年度已交付台大 15 種草莓種原(含品系)，將以炭疽病菌系 ML133、ML356 進行篩選。第一批交付種原(10 種)初步結



圖 50、草莓新品種「苗栗 1 號-戀香」。

果顯示，「桃園 1 號」葉片及冠部接種的發病指數分別為 1.4-2.8、1.7-4，種原葉片數值低於「桃園 1 號」的有 9 種，冠部數值較低的有 1 種。ML133、ML356 源於本場作物環境課自草莓產區炭疽病

建構具競爭力蔬果種苗產業供應鏈計畫

為推動草莓健康種苗繁殖生產體系於產區逐步落實，計畫以研擬草莓苗期健康管理 SOP、設立草莓病蟲害巡迴輔導點（露天苗圃，圖 51）與專業育苗場輔導點（設施苗圃），及推動草莓育苗期病害診斷服務等為計畫目標。本年度完成編撰草莓有機及友善栽培手冊 1 式，彙整並更新草莓栽培及病蟲害之友善栽培技術，建構生產流程標準化基礎，提升種植品質。設立草莓病蟲害巡迴輔導點 4 處（苗栗縣，露天苗圃），專業育苗場輔導點 1 處（南投縣，設施苗圃），提供種苗繁殖母株潛伏病害健檢服務，協助育苗場生產健康種苗，提升育苗效率。草莓種苗技術服務團現場服務案件計 9 件，另提供農友草莓潛伏病害檢測服務

病株採樣而分離純化之 52 菌系，因其具有病原族群之代表性，故用於耐炭疽病種原及育種程序品系篩選之主要測試材料。

600 件以上。由於本年度草莓產區主流栽培品種已由傳統品種「桃園 1 號 - 豐香」轉換為地方品種「香水」，因兩品種栽培及病蟲害管理方式不同，後續計畫將強化相應之產業輔導內容，尤以新興病害形態辨識、發生誘因及因應措施為要。



圖 51、草莓病蟲害巡迴輔導點育苗實況。

水稻主要病蟲害防疫體系之建立

108 年稻熱病檢定病圃於 3 月 6 日插秧完成，總計 25 種商業品種（含另行增加在地品種苗栗 1 號與苗栗 2 號）進行稻熱病監測試驗（表 22）。各品種間採順序排列，重複二次，每品種種植兩行，行株距 30*21 公分，每行 7 株，兩重複間各種植一行感病品種 Lomello 做為田間感染源，兩 Lomello 間種植一行台農 84 號供為對照。田間稻熱病調查及氣象資料收集地點分別為西湖鄉、後龍鎮及公館鄉；氣象站架設於西湖鄉，氣象資

料於 3 月 6 日起開始監測。西湖鄉、公館鄉自 3 月 8 日起架設微氣候觀測器進行監測。感病品系 Lomello 葉稻熱病罹病率為 39.1 %；抗病性品種台農 84 號為 1.95%。商業品種間以越光罹病率最高，其罹病率為 38.9%；桃園 3 號次之為 38.85%；罹病率最低為台中秈 10 號，其罹病率 1.25%。穗稻熱病 Lomello 罹病率為 91 %，抗病性品種台農 84 號為 4.4%。商業品種間以越光罹病率最高，其罹病率為 96%。稻熱病監測點西湖鄉及公館

鄉於 4 月 12 日起零星發病。公館鄉本次插秧品種為台中 192 號，插秧期間皆為零星發病；西湖鄉插秧品種為台南 11 號，於 5 月 3 日田間罹病率達 30 %。

水稻飛蟲類害蟲組成調查(表 23)，於轄區後龍鎮、西湖鄉、通霄鎮及公館鄉設置 4 處監測點設置調查田，水稻插秧後 60、75、90、105 天各調查一次，以八字掃網連續 30 次採樣調查飛蟲類的組成(包括褐飛蟲、白背飛蟲、斑飛蟲及黑尾葉蟬等)。另於調查田四個角落，各選 10 叢水稻進行目視調查法，計算稻叢基部蟲口數(一般以褐飛蟲為主)。第一次調查西湖鄉捕獲白背飛蟲為 4 隻、褐飛蟲 2 隻及白背飛蟲 2 隻；通霄鎮捕獲白背飛蟲 12 隻、褐飛蟲 7 隻及斑飛蟲 2 隻；後龍鎮捕獲白背飛蟲 9 隻、褐飛蟲 12 隻及斑飛蟲 3 隻，公館鄉白背飛蟲 7 隻、褐飛蟲 2 隻。第二次調查西湖鄉捕獲白背飛蟲為 6 隻、褐飛蟲 12 隻及斑飛蟲 1 隻；通霄鎮捕獲白背飛蟲 16 隻、

褐飛蟲 8 隻及斑飛蟲 1 隻，後龍鎮捕獲白背飛蟲 8 隻、褐飛蟲 12 隻及斑飛蟲 2 隻，公館鄉白背飛蟲為 4 隻、褐飛蟲 2 隻及白背飛蟲 2 隻。第三次調查西湖鄉捕獲白背飛蟲為 3 隻、褐飛蟲 1 隻；通霄鎮捕獲白背飛蟲 15 隻、褐飛蟲 9 隻及斑飛蟲 4 隻，後龍鎮捕獲白背飛蟲 13 隻、褐飛蟲 5 隻及斑飛蟲 2 隻，公館鄉白背飛蟲為 6 隻、褐飛蟲 3 隻。第四次調查西湖鄉捕獲白背飛蟲為 10 隻、褐飛蟲 7 隻及斑飛蟲 6 隻；通霄鎮捕獲白背飛蟲 21 隻、褐飛蟲 8 隻及斑飛蟲 2 隻，後龍鎮捕獲白背飛蟲 14 隻、褐飛蟲 13 隻及斑飛蟲 6 隻，公館鄉白背飛蟲為 3 隻、褐飛蟲 1 隻。

水稻飛蟲類害蟲農民用藥習慣調查，於苗栗地區訪查苗栗縣苗栗市、銅鑼鄉、西湖鄉、後龍鎮、通霄鎮等 7 個農民，多數未進行預防性防治，習慣於危害發生後使用 20% 滅必蟲乳劑 或 20% 達特南粒劑防治。

表 22、108 年稻熱病生理小種監測試驗(商業品種)稻熱病罹病度

編號	品系名稱	罹病度(%)			編號	品系名稱	罹病度(%)		
		葉稻熱病 (第一次)	葉稻熱病 (第二次)	穗稻熱病			葉稻熱病 (第一次)	葉稻熱病 (第二次)	穗稻熱病
1	KH139 高雄 139 號	28	10.4	17.5	15	TN11 台南 11 號	26	24.5	6.7
2	KH145 高雄 145 號	14	4.9	10.2	16	TN16 台南 16 號	5.3	8.4	25
3	KH146 高雄 146 號	11.1	11	10.4	17	TC192 台中 192 號	4.7	3.2	1.7
4	KH147 高雄 147 號	4.5	6	16	18	TCS17 台中 17 號	4.9	6.3	2.4
5	HL21 花蓮 21 號	24.2	15	21.8	19	TCS10 台中 10 號	2	0.5	5.5
6	TT30 台東 30 號	12	14.1	14.4	20	TNG77 台農 77 號	24.3	30	16.8
7	TT33 台東 33 號	9	15	4.8	21	TNG71 台農 71 號	34	35.5	59
8	TKW3 台梗糯 3 號	25	27	4.7	22	R 台農 84 號	1.9	2	4.4
9	TKW1 台梗糯 1 號	3.1	11.1	6.7	23	L lomello	38	41	91
10	TK16 台梗 16 號	18.4	11	27	24	ML1 苗栗 1 號	28.5	37	37
11	TK2 台梗 2 號	25.3	18	3.8	25	ML2 苗栗 2 號	31	33	7.1
12	TK8 台梗 8 號	16.8	18	6.5	26	TY3 桃園 3 號	36.5	35.2	41
13	TK9 台梗 9 號	26	16.8	6.6	27	越光	24.8	53	96
14	TK14 台梗 14 號	9.5	7.2	4.2					

表 23、水稻飛蝨類害蟲組成調查

調查日期	調查地點	田區座標	水稻品種	調查方式	褐飛蝨	白背飛蝨	斑飛蝨	黑尾葉蟬類
108.09.24 (60 天)	後龍 中和里	24,603214, 120,742130	TK9	掃網(30 次) 目視(10 叢)	12 0	9 0	3 0	0 0
108.09.24 (60 天)	西湖 三湖村	24,551427 120,753948	TN11	掃網(30 次) 目視(10 叢)	2 0	4 0	2 0	0 0
108.09.24 (60 天)	通霄 白東里	24,563568, 120,708965	TN11	掃網(30 次) 目視(10 叢)	7 0	12 0	2 0	0 0
108.09.26 (60 天)	公館 中義村	24,30250848, 120,4852612	TC192	掃網(30 次) 目視(10 叢)	2 0	7 0	0 0	0 0
108.10.07 (75 天)	後龍 中和里	24,603214, 120,742130	TK9	掃網(30 次) 目視(10 叢)	6 0	8 0	2 0	0 0
108.10.07 (75 天)	西湖 三湖村	24,551427 120,753948	TN11	掃網(30 次) 目視(10 叢)	12 0	6 0	1 0	0 0
108.10.07 (75 天)	通霄 白東里	24,563568, 120,708965	TN11	掃網(30 次) 目視(10 叢)	8 0	16 0	1 0	0 0
108.10.07 (75 天)	後龍 中和里	24,603214, 120,742130	TK9	掃網(30 次) 目視(10 叢)	6 0	8 0	2 0	0 0
108.10.07 (75 天)	公館 中義村	24,30250848, 120,4852612	TC192	掃網(30 次) 目視(10 叢)	2 0	4 0	2 0	0 0
108.10.23 (90 天)	後龍 中和里	24,603214, 120,742130	TK9	掃網(20 次) 目視(10 叢)	5 0	12 0	2 0	0 0
108.10.23 (90 天)	西湖 三湖村	24,551427 120,753948	TN11	掃網(20 次) 目視(10 叢)	1 0	3 0	0 0	0 0
108.10.23 (90 天)	通霄 白東里	24,563568, 120,708965	TN11	掃網(20 次) 目視(10 叢)	9 0	15 0	4 0	0 0
108.10.25 (90 天)	公館 中義村	24,30250848, 120,4852612	TC192	掃網(20 次) 目視(10 叢)	3 0	6 0	0 0	0 0
108.11.07 (105 天)	後龍 中和里	24,603214, 120,742130	TK9	掃網(20 次) 目視(10 叢)	13 0	14 0	6 0	0 0
108.11.07 (105 天)	西湖 三湖村	24,551427 120,753948	TN11	掃網(20 次) 目視(10 叢)	7 0	10 0	6 0	0 0

強化安全性資材加值應用之果菜類生產管理體系 - 胡瓜、青椒

測試 8 種安全植保資材對胡瓜露菌病之防治效果 (圖 52)，其中對照組罹病率為 54.4%，處理組以 1,000 倍中性亞磷酸罹病率 13.1%、500 倍芽孢桿菌 ML15-4 罹病率 14.3%、1,000 倍二氧化矽 15.8% 效果最好；同樣測試 8 種安全植保資材對胡瓜芽蟲之防治效果，500 倍礦物油、500 倍葵無露、500 倍甲殼素、500 倍苦楝油及 1,000 倍矽藻土均可於噴施 48 小時後，累積死亡率達近 100%，可推薦農友應用。測試 7 種安全植保資材對番椒炭疽病之防治效果，其中對照組罹病率為 37.4%，處理組以 1,000 倍木醋液罹病率 11.5%、500 倍芽孢桿菌

ML15-4 罹病率 13.4%、1,000 倍二氧化矽 13.9% 效果最好；測試 8 種安全植保資材對番椒銀葉粉蝨之防治效果 (圖 53)，500 倍礦物油、500 倍葵無露、500 倍苦楝油及 1,000 倍矽藻土均可於噴施 48 小時後，累積死亡率達近 100%，可推薦農友應用。3 月 21 日朝陽科大健康農業輔導團隊於雲林縣虎尾農會，舉辦春季蔬菜栽培健康管理應用技術講習會，共 42 位農友參加。9 月 12 日於本場辦理 "環境友善蔬菜栽培技術講習會" 分享 "安全植保資材應用於蔬菜栽培管理技術" 農友參加踴躍共達 221 人。

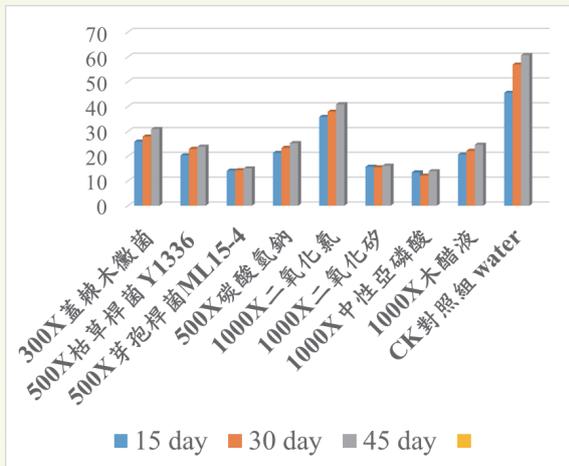


圖 52、噴施安全植保資材對胡瓜露菌病防治效果。

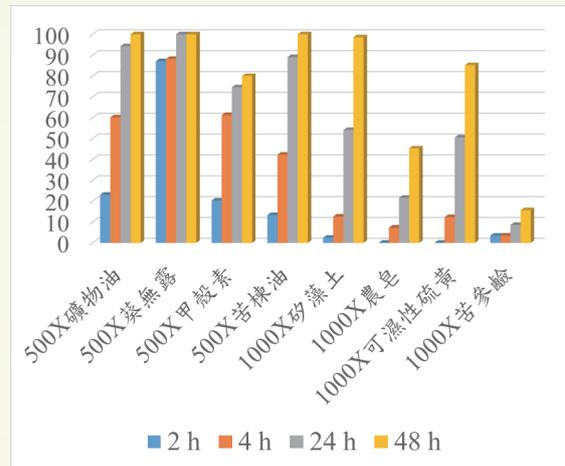


圖 53、噴施安全植保資材對青椒銀葉粉蝨防治效果。

草莓炭疽病菌對史托比類殺菌劑之感受性與抗藥性機制研究

草莓為連續採收性的作物，採收期達 4 個月，採收時為防治病原菌侵染，農民均依賴施用化學殺菌劑處理草莓果實，因此常有農藥殘留事件發生，危害食品安全。由調查田間用藥記錄顯示，農民習慣施用單一系統性藥劑，缺乏輪用不同作用機制藥劑的觀念，在強大殺菌劑的汰選壓力下，可能誘導病原菌發生變異，或促使抗藥性病菌菌系成為優勢族群。市售 5 種微生物製劑（芽孢桿菌 CL3、芽孢桿菌 PMB01、芽孢桿菌 ML15-4、鏈黴菌、木黴菌）對草莓病蟲害常用化學農藥耐受性（表 24），5 種微

生物製劑普遍對殺菌劑均有高耐受性，但鏈黴菌、木黴菌對於殺菌劑不具有耐抗性，惟芽孢桿菌類微生物製劑對殺菌劑有較高耐受性（圖 54），可搭配草莓農民慣行栽培模式，有利於拮抗菌族群密度的建立與維持。田間炭疽病罹病度，農民慣行區為 20.2 %、新藥劑處理區 8.7 %、非農藥資材 IPM 處理區 16.9%，新藥劑處理區罹病度低於農民慣行區 12%，經 LSD 統計分析具有顯著差異。草莓苗炭疽病罹病度，新藥劑處理區罹病度低於農民慣行區 26.3%，經 LSD 統計分析具有顯著差異，可推廣農友應用。

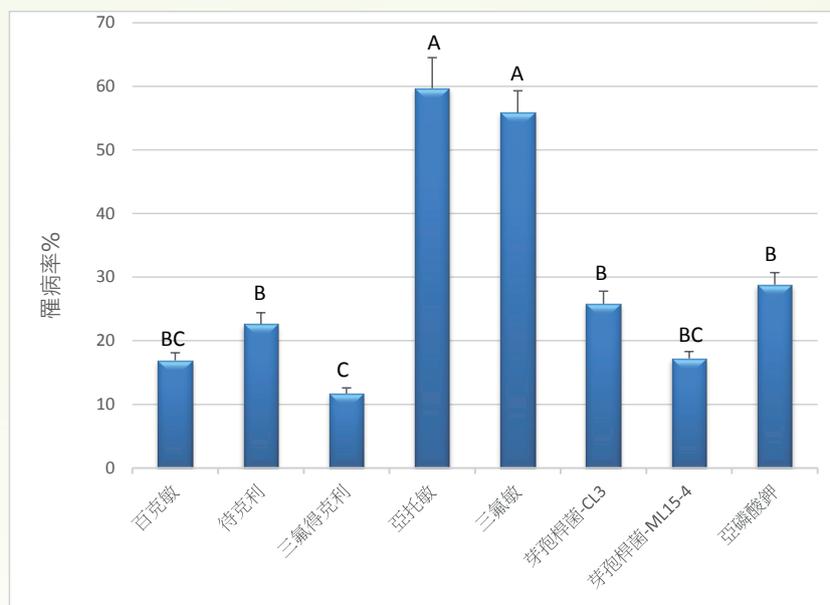


圖 54、利用溫室草莓苗接種高抗性 (HR) 菌株 MLCG68，篩選延緩抗藥性資材結果。

表 24、5 種市售微生物製劑草莓常用殺菌劑耐受性測試

菌株	淨泡藥劑日數	炭疽病					白粉病			
		24.9% 待克利乳劑 3,000 倍	43.7% 三氟敏水懸劑 3,000 倍	27.3% 三氟得克利水懸劑 2,500 倍	23.6% 百克敏乳劑 3,000 倍	75% 四氯異苯腈可溼性粉劑 600 倍	53% 腐絕快得寧可溼性粉劑 1,200 倍	50% 克收欣水分散性粒劑 3,000 倍	25% 布瑞莫乳劑 3,000 倍	50% 白克列水分散性粒劑 1,500 倍
芽孢桿菌	1 天	++	++	+	++	+	++	++	+	+
CL3	2 天	++	++	+	++	+	++	++	+	+
芽孢桿菌	1 天	++	++	++	+	+	++	+++	++	++
PMB01	2 天	++	++	++	+	+	++	+++	++	++
芽孢桿菌	1 天	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++
ML15-4	2 天	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++
鏈黴菌	1 天	X	++	X	X	X	X	++	X	+
	2 天	X	+	X	X	X	X	++	X	+
木黴菌	1 天	X	+	X	X	X	X	+	X	X
	2 天	X	+	X	X	X	X	+	X	X

+++ : 10^7 CFU/ml、++ : 10^6 CFU/ml、+ : 10^5 CFU/ml、X: 10^4 CFU/ml

菌株	淨泡藥劑日數	葉蟎		薊馬			夜蛾類			
		5% 芬普蟎水懸劑 1,000 倍	10% 得芬瑞可溼性粉劑 3,000 倍	240 g/L 賜滅芬水懸劑 2,000 倍	2.8% 賽洛寧水懸劑 2,000 倍	20% 亞滅培水溶性粉劑 4,000 倍	9.6% 益達胺水懸劑 2,000 倍	40% 納乃得水溶性粉劑 1,500 倍	300g/L 賽速安勃水懸劑 3,000 倍	5% 因滅汀水溶性粒劑 5,000 倍
芽孢桿菌	1 天	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
CL3	2 天	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++
芽孢桿菌	1 天	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
PMB01	2 天	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
芽孢桿菌	1 天	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ML15-4	2 天	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
鏈黴菌	1 天	++	++	+	++	++	++	+	+	+
	2 天	++	++	+	++	++	++	+	+	+
木黴菌	1 天	++	++	++	+	+	++	+	++	++
	2 天	++	++	++	+	+	++	+	++	++

+++ : 10^7 CFU/ml、++ : 10^6 CFU/ml、+ : 10^5 CFU/ml、X: 10^4 CFU/ml

農產品安全

草莓有害生物綜合管理農藥減量示範推廣

參

生物防治與防檢疫研發應用

草莓是苗栗縣大湖鄉相當重要之高經濟作物，107 年度栽種面積約為 371 公頃，產量約為 7,227 公噸。其中又以富興村、靜湖村、義和村及東興村等地為草莓集中種植地區，本計畫透過草莓有害生物綜合管理 (IPM) 方式 (圖 55)，降低農藥使用頻率及使用量。草莓園實踐 IPM 的重要指標包含：土壤改良、使用健康種苗、合理化施肥、病蟲害監測、合理使用防治資材、田間衛生等。IPM 執行期間，於示範區進行草莓苗病害檢測及監測以生產健康種苗；本田施行水旱田輪作並搭配土壤檢測報告實施土壤改良；種苗定植前後施用有益微生物資材降低病害發生率。此外，與實習植醫合作組成技術指導團隊，於採果期間至少每 2 週監控病蟲害發生情形，氣候條件適合病蟲害發生或發生初期即提醒農民使用適當防治資材：灰黴病及果腐病好發時期，預先施用有益微生物，以降低發生率；如每片葉片二點葉蟎密度達 5-10 隻即施用非化學農藥資材，若密度過高已可見葉片危害狀，則施用推薦藥

劑，以輔導農民實踐 IPM 及農藥減量作法；花薊馬為果實期另一重要害蟲，定植初期即於田間每 2 公尺懸掛 1 個薊馬警戒費洛蒙，效期長達 6 個月，可有效減少薊馬防治藥劑。同時利用問卷調查方式，了解實施 IPM 前後，農民在有害生物管理方面的觀念改變情形。本年度推廣面積達 21.5 公頃，參與農民計 89 位。執行期間舉辦 3 場次觀摩會及 2 場次技術講習會。參與 IPM 農民平均減少 20% 農藥施用頻率。於執行成效良好之 IPM 示範區辦理示範觀摩會，IPM 田區相較慣行田區大果產量多 30%，且田間施藥量減量達 46%，初期產值較慣行田區增加約 30%。由於減少施藥，天敵「高橋食蟎薊馬」主動立足實行 IPM 田區，成功抑制蟎害問題，讓生態更趨於平衡。透過此項 IPM 計畫，苗改場團隊及植物醫生協力合作，有助於草莓產業健全發展，生產安全草莓，創造消費者與農民雙贏。本場推薦之草莓農民入圍第一屆永續善農獎 (圖 56)。



圖 55、IPM 示範區大果產量較對照區提升 30% 以上。



圖 56、本場輔導草莓農入圍第一屆永續善農獎。農委會陳主任委員吉仲 (左 4)；防檢局馮局長海東 (左 2)；青農袁靖清小姐 (左 5)。

作物病蟲草害

一、草莓於設施育苗之炭疽病管理模式探討

本計畫與苗栗縣大湖鄉兩戶草莓農(A、B)進行育苗期間相關試驗，並陸續完成育苗母株炭疽病篩檢，篩檢方式包含酒精法(SDEI)作為對照方法，以及本場自行開發之Nested PCR(圖 57)。其中農戶 A 於 107 年度完成 172 株原始育苗母株炭疽病檢測，於本年度再從其中抽取 10% 的苗株進行抽測，以及其餘尚未檢測的母株共計 64 株，再次進行炭疽病檢測，檢出 24 株帶菌。將檢出炭疽病之母株編號提供給農戶，挑出帶菌母株並進行分區管理。試驗農戶 A 經檢出帶炭疽病菌之母株於隔離區域已陸續發病並移除(圖 58)，於 5 月 29 日進行第 1 次病害調查，每小區調查 20 株母株，共調查 4 小區，尚未發現炭疽病病徵。自 6 月 5 日至 7 月 7 日間，育苗場區內總苗數約 5,805 株苗，其中 77 株因感染炭疽病而清除，約占 1.33%；而自 7/13 日至 8 月 25 日間，由於午後雷陣雨頻率增加，育苗場區內總苗數約 11,886 株苗，其中 416 株因感染炭疽病而清除，約占 3.5%。

此外，由於草莓病害驗證作業尚在推動，且專業育苗場、設施育苗並未普及。為輔導農民育成健康種苗，與暑期至本場實習之中興大學植物醫學碩士學位學程學生合作建立草莓二代式母本繁殖系統(圖 59)，一般草莓農育苗方式為：12 月份從田間選取走莖扦插後，作為下一季草莓的母株，溫度提高產生走莖後，

再固定到盆鉢作為子株，隔年 5 月培育到 8 月份，最後再將子株種到田間。此種培育方式母株株齡高達 9 個月，在露天環境下較容易感染病害。二段式繁殖系統改變一般育苗方式(圖 60)，將原先本田扦插之子株換到大盆後產生之第一代子株作為二代母株，二代母株 7 月起繁殖出走蔓苗，培育 3 個月後進入本田定植做為產果株(圖 61)。比較豐香與香水兩品種間之育苗數量差異性，豐香二代母株較一代母株繁殖出之子苗數量高近 2 倍以上，而香水在一代與二代母株間無顯著性差異(圖 62)。如此，以僅僅 50 株初代母株即可培育出 500~1500 株以上二代母株，二代母株所培育出之產果株可達 15,000 株以上，大幅降低初代母株的數量，也可減少母株檢測病害之數量。於試驗農戶 B 二代育苗母株炭疽病檢測，同步以 Nested PCR 及酒精法進行葉片檢測，50 個樣本中，26 個樣本未檢出炭疽病菌，檢出可能潛在帶有炭疽病菌者，建議農民分區管理，母株皆在簡易遮雨棚下育苗(圖 63)，自 7 月中旬開始進行田間調查，每 2 週調查 1 次，截至 9 月 24 日止，50 株母株中，2 株因炭疽病萎凋死亡已清除，調查期間葉片未見典型炭疽病斑發生。

而為降低育苗期間化學藥劑使用量，試驗農戶施用本場於太空包大量培養之木黴菌(ML001)，每 10-14 天施用 1 次(稀釋後之噴灑濃度為 10^6 CFU/ml)，用

以作為減少化學農藥使用之資材選項之一，並以中性化亞磷酸等非農藥資材，與殺菌劑搭配使用，分析試驗農戶育苗期間(5-10月間)殺菌劑用藥情形如下：包含亞托敏、待克利、腐絕快得寧、賽普護汰寧、普拔克、克熱淨、百克敏等7種，各使用1~4次不等(包含藥劑混用

次數)，共計施藥天數為12次，期間施用木黴菌9次，中性化亞磷酸2次(圖64)。試驗期間將殺菌劑使用頻率從一般農民施用頻率3-5天1次延長為10-14天1次，至少減少40%以上之用藥。定植田間後，因炭疽病感染造成之補植率亦從平均補植率10-15%降為1-3%。

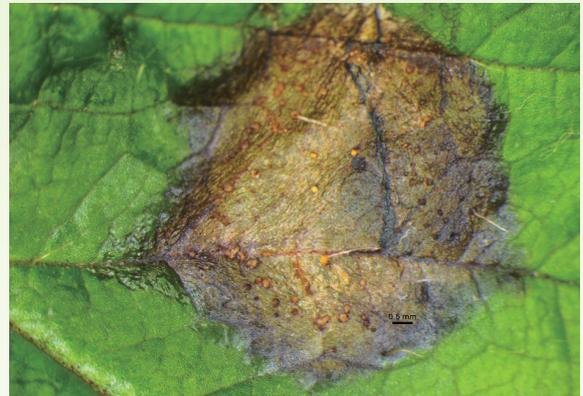


圖 57、利用炭疽病巢氏聚合酶連鎖反應技術(Nested PCR)(左)及酒精法(SDEI)(右)檢測草莓母株是否帶菌。



圖 58、母株經炭疽病篩檢無帶菌者進行育苗(左)，檢測為帶菌母株於田間陸續發病(右)。

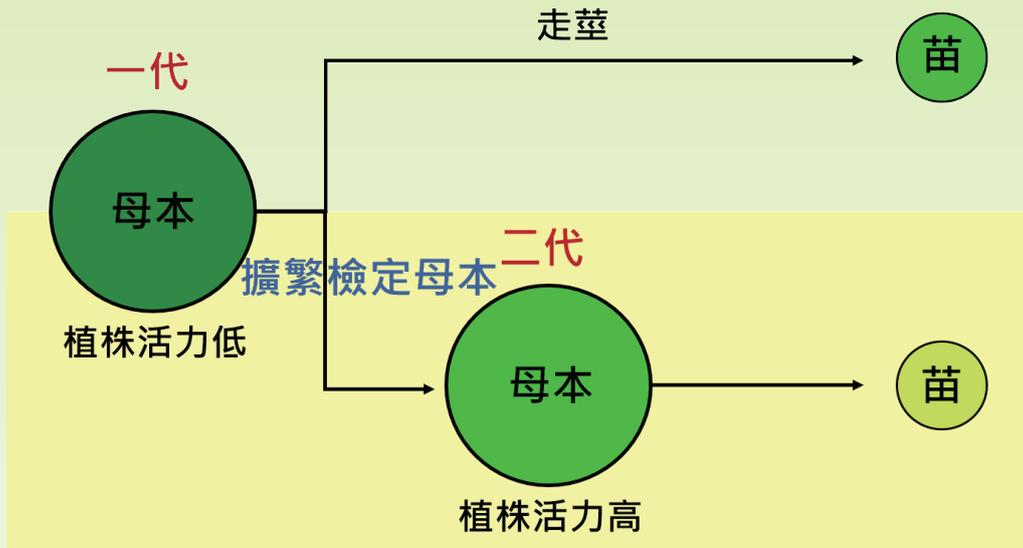


圖 59、二段式母本接力繁殖系統概念圖。(中興大學植醫學程 - 張哲維製作)

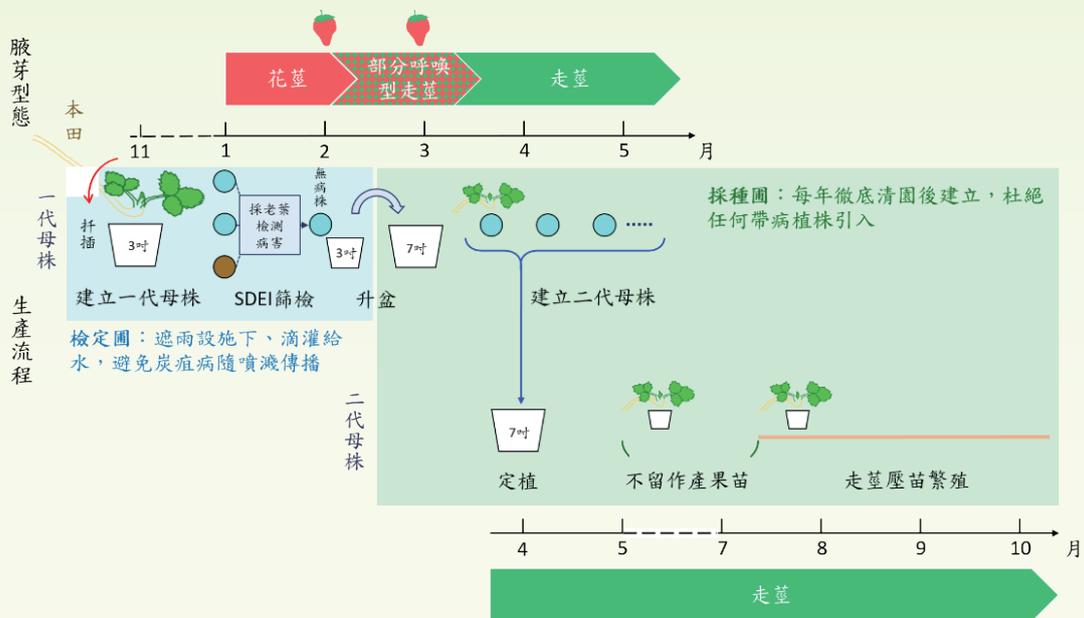


圖 60、二段式母本接力繁殖系統步驟圖。(中興大學植醫學程 - 張哲維製作)



圖 61、二段式母本繁殖系統 - 提高繁殖倍率，一代 (左) 5 月 10 日開始接走莖，二代 (右) 6 月 15 日開始接走莖。(中興大學植醫學程 - 張哲維拍攝)

二段式母本接力繁殖系統：提高繁殖倍率

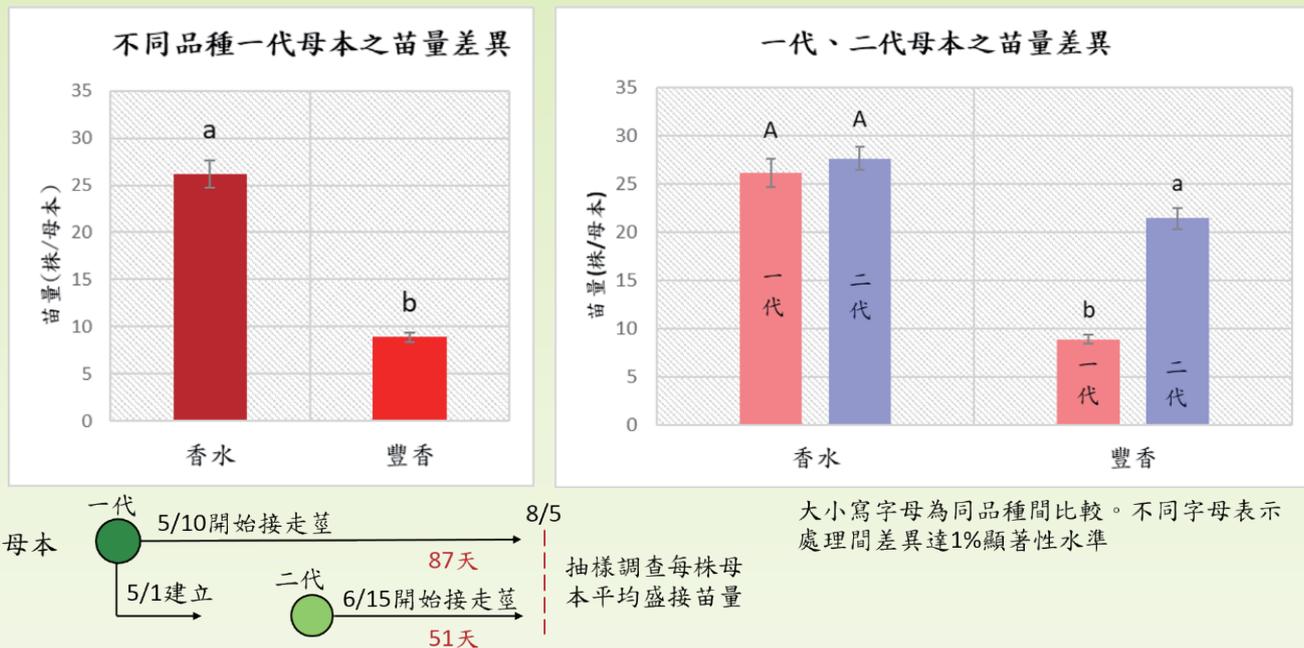


圖 62、不同品種一代、二代母本之苗量差異 (中興大學植醫學程 - 張哲維製作)



圖 63、以簡易遮雨育苗，降低炭疽病傳播速率。

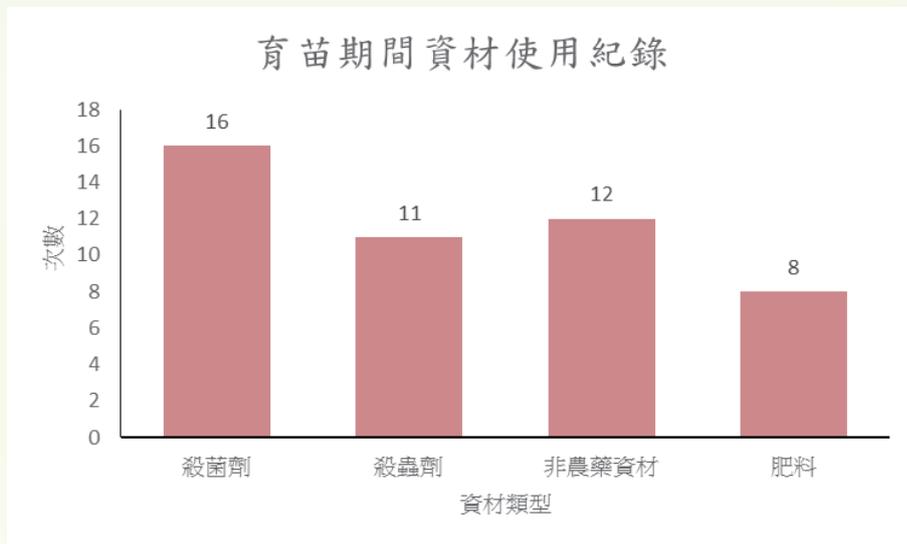


圖 64、育苗期間試驗農戶使用各種資材紀錄。

二、餘甘子安全生產體系建構與應用推廣

餘甘子又名油甘紀錄西元 1664 年時引入台灣，起源於印度及滇緬一帶，台灣有 1/4 以上栽種者為友善或有機栽培，台灣地區經一年多來調查害蟲以咖啡木蠹蛾威脅性最大，危害枝幹。重要害蟲另有介殼蟲類，主要管理方式需防除螞蟻及枝幹修剪，且此類害蟲常有天敵如瓢蟲會取食，另外還有鱗翅目的梨偽毒蛾可藉由天敵椿象防治，病害主要為果腐。針對上述的病蟲害應用現今推

廣的友善耕作方法無償推廣防治技術，並於 108 年 1 月 5 日與苗栗縣油甘合作社講習友善的病蟲害防治技術與 108 年 6 月 17 日於本場講習餘甘子國內外病蟲害介紹，共兩場講習會，於 108 年 11 月 16 日發表會展示餘甘子病蟲害的研究成果(圖 65)。對農友的輔導服務共計 82 人次，讓農友們都能有好的收穫，並藉此能夠提升栽培的技術。



圖 65、講習餘甘子病蟲害防治友善環境技術(左)與成果發表會(右)。

三、新技術應用於雜草管理

測試低毒性之壬酸試劑、引入滿江紅抑制田間雜草概念與應用 UAV 技術評估田間雜草覆蓋率等技術應用於作物生產之雜草管理，進行壬酸抑制雜草、溫度及土壤性質對滿江紅生育之影響、評估草莓田補植率及地被覆蓋率等相關試驗(圖 66)。將試驗成果於中華民國雜草學會 2019 年年會活動「雜草科學講座暨研究成果發表會」張貼三張論文海報(溫

度及土壤性質對滿江紅生育之影響、應用 UAV 技術評估草莓田補植率及地被覆蓋率、地被雜草根圈有益微生物菌根菌密度之調查外(圖 67)，低毒性壬酸噴施幼嫩草效果佳，但因生長點無法致死，需於 7~10 天內速翻耕或再進行第二次噴施抑制雜草繼續生長，並針對試驗成果舉開雜糧、芥菜及草莓雜草綜合管理 3 次示範觀摩會(圖 68)。



圖 66、兔兒菜噴施壬酸之前 (左) 與噴濕後第 3 天後乾枯 (右) 的情形。

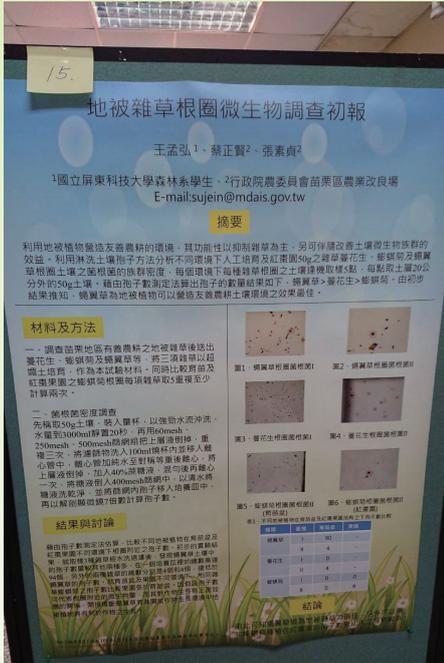


圖 67、張貼雜草管理成果海報於「雜草科學講座暨研究成果發表會」。



圖 68、雜草綜合管理試驗成果舉開 3 次示範觀摩會。