參、生物防治與植物保護研發應用

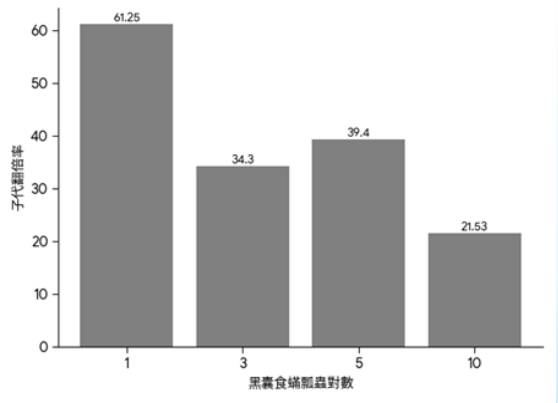
天敵昆蟲生產優化及整合性害蟲管理技術之應用

天敵昆蟲之量產開發與田間釋放應用技術為推動友善與有機農業之重要基礎。本計畫分多項主題執行，並建立量產與田間應用依據。第一項為角肩椿象卵寄生蜂(*Trissolcus mitsukurii*)在不同溫度之寄生表現試驗，於 15、20、25、30℃ 條件下評估雌蜂存活與繁殖能力，結果顯示每雌蜂平均可產卵且羽化數為 19、41、71、72 隻，以 25 與 30℃ 羽化數量最高且表現穩定，子代性比皆以雌蟲為主，顯示此 2 溫度環境較有利族群增殖，並可搭配替代寄主建立穩定之量產流程，作為後續商品化生產基礎。



▲卵寄生蜂 (*Trissolcus mitsukurii*) 可寄生柑橘類害蟲角肩椿象的卵

第二項為黑囊食蠕瓢蟲 (*Stethorus aptus*) 在不同接種密度下之繁殖效能評估，在一致空間與供食條件下接種 1、3、5 及 10 對成蟲，一個月後子代成蟲數約為 61、103、197、215 隻，隨接種對數增加而提升；但繁殖倍率則以低密度最佳，約為 61、34、39、22 倍，顯示密度對繁殖效率具明顯影響。觀察結果顯示互食情形少見，族群成長主因與後期餌料量相關，量產實務上仍以多對接種較具整體產出效益，未來可透過增加餌料供應與分批補食方式提升羽化率與總產量。



▲黑囊食蠕瓢蟲在不同接種密度下之繁殖倍率

第三項為環紋肥蝽 (*Euborellia annulipes*) 對鱗翅目害蟲之捕食能力測試，室內試驗顯示對不同齡期幼蟲之捕食量具差異性，對斜紋夜蛾二齡幼蟲每日約可捕食 13 隻，

明顯高於三、四齡的約 6 隻；對小型鱗翅目小菜蛾幼蟲亦呈相同趨勢，二齡期每日捕食量約 31 隻，高於四齡期約 23 隻。綜合結果顯示環紋肥螋對多種鱗翅目幼蟲具良好捕食潛力，適合於害蟲族群初期介入施放，可作為整合性生物防治之應用選項之一。



▲環紋肥螋可捕食鱗翅目害蟲的幼蟲

低溫儲存對天敵昆蟲品質之影響

天敵昆蟲量產與田間應用可降低害蟲危害與農藥使用，低溫冷儲技術則有助延長保存期限並調節供應。本研究以捕食葉蟎的天敵昆蟲黑囊食蟎瓢蟲 (*Stethorus aptus*) 成蟲為材料，測試 15、10 與 4℃ 下冷儲 7、14、21 天，對存活、捕食與繁殖之影響。結果顯示，15 或 10℃ 冷儲 7 天，以及 15℃ 冷儲 14 天存活率可達 80–100%，以 15℃7 天最佳；4℃ 僅適合短期 7 天。經 15 或 10℃ 冷儲 7 天後，恢復飼養 1 個月累積存活率仍逾 70%，每日捕食量維持 160–180 隻葉蟎，產卵數與孵化率與對照組無差異。建議以 15℃ 下 7–14 天或在 10℃ 下 7 天作為短期冷儲條件，可兼顧存活捕食與繁殖力，將作為商品化與供應管理之依據。



▲黑囊食蟎瓢蟲成蟲為專食性葉蟎類天敵，經 10-15℃ 低溫冷藏 7-14 天後，存活率高、產卵量不受影響，超過 160 隻二點葉蟎之單日補食量

114 年高雄市荔枝椿象天敵平腹小蜂釋放計畫

荔枝椿象為危害果樹龍眼、荔枝與行道樹無患子和台灣欒樹的重要入侵害蟲。本計畫目的為量產荔枝椿象卵寄生性天敵平腹小蜂 (*Anastatus japonicus*)，並提供與輔導農民於高雄市荔枝椿象產卵季節 1~4 月釋放，以降低荔枝椿象危害。本計畫今 (114) 年於平腹小蜂釋放試驗區和其他大樹、內門、田寮、杉林、旗山及阿蓮等區域種植荔枝和龍眼園的農民，總提供 105.67 萬隻平腹小蜂雌蟲。本年度釋放平腹小蜂樣區之調查結果，經連續釋放平腹小蜂可使 3 樣區內荔枝椿象卵粒防治率提高至八成以上，明顯較未釋放之對照組高；而本年度無釋放平腹小蜂之對照組樣區於 111 年曾為釋放樣區，連續三年未釋放平腹小蜂，田間寄生性天敵之寄生高峰推遲，防治率較本年度釋放樣區低，顯見計畫性釋放之重要性。本計畫協助農民以友善環境，利用生物防治天敵昆蟲平腹小蜂釋放於龍眼和荔枝果園，加上許多不易到達或無人管理之廢棄園，以平腹小蜂可有效減少荔枝椿象下一代，逐年到達防治成效，進而可降低鄰近慣行園為防治荔枝椿象所需用藥，為防治策略中重要之一環。



▲田間標記荔枝椿象卵片 (左) 與平腹小蜂正寄生荔枝椿象卵 (右)



▲與高雄市政府農業局會勘荔枝園區釋放平腹小蜂

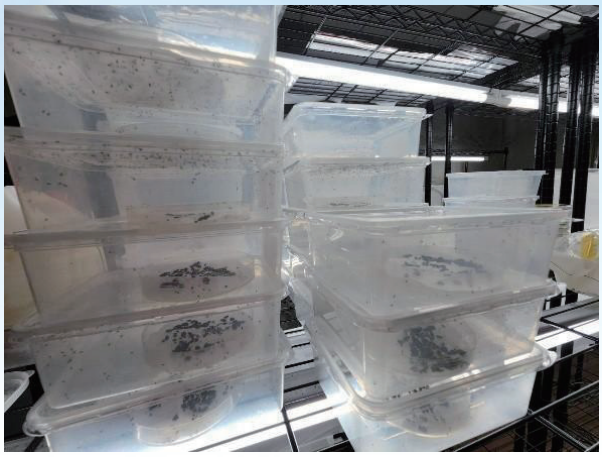
114 年稻黑椿象卵寄生蜂量產釋放與研究

稻黑椿象（*Scotinophara lurida*）為日治時期水稻五大害蟲之一，後因化學藥劑廣泛使用而轉為潛在害蟲，惟自民國 110 年起於臺東關山地區約 100 公頃有機水稻田再度爆發，造成嚴重危害與產量損失。本場已建立其卵寄生蜂黑卵蜂（*Telenomus* sp.）之量產與田間釋放技術，並自 112 年起正式導入田間防治應用；為持續進行防治，於 114 年第一期與第二期作完成黑卵蜂田間種源更新、種類鑑定及量產作業。第一期作於臺東關山、池上及花蓮富里等地與技轉廠商關山梓園碾米工廠共釋放黑卵蜂約 55 萬隻；第二期作於關山及池上地區釋放約 59 萬隻，以持續壓低害蟲族群密度。

防治成效調查方面，第一期作於關山有機稻田設置兩處調查樣區，自 3 月底至 5 月初共進行 4 次稻黑椿象卵塊採集與寄生率調查。第一樣區各寄生防治率分別為 55%、36%、100% 及 100%；第二樣區分別為 26%、76%、95% 及 100%。結果顯示黑卵蜂於田間具穩定寄生能力與良好防治潛力。而第二期作期間因田區稻黑椿象整體族群密度偏低，卵量不足，未能取得足量樣本進行寄生率評估，整體而言，本技術已可作為有機稻作體系中重要之生物防治措施。



▲黑卵蜂釋放田區已恢復收成



▲黑卵蜂釋放盒

建立柑橘蚜蟲與葉蟎之安全農法防治技術

本計畫針對柑橘小型害蟲大桔蚜與柑橘葉蟎，篩選適合之友善資材與天敵昆蟲，以因應農藥減量政策。友善資材防治效果上，柑橘精油、礦物油對大桔蚜可達八成致死率，惟使用時需要直接噴施蟲體才能發揮作用；柑橘葉蟎則以礦物油、苦楝油可達九成致死率，無論資材有無直接噴施蟲體皆有良好作用效果。天敵昆蟲篩選方面，大桔蚜可受到基徵草蛉幼蟲 (7.25 隻 / 日) 與六條瓢蟲成蟲捕食 (90 隻 / 日)；柑橘葉蟎則受到巴氏小新綏蟎 (3.26 隻 / 日) 與長毛小新綏蟎 (4.4 隻 / 日) 捕食。進行整合管理時亦需要考慮不同防治方式之間的相容性，若先施用友善資材隨後釋放天敵昆蟲，基徵草蛉不受柑橘精油、礦物油等資材影響，然而，長毛小新綏蟎可能受到礦物油影響，建議與友善資材施用間隔至少三天。藉由試驗篩選有效的友善資材、天敵昆蟲以及相容性資訊供農友參考使用，發展兼具安全性與永續性的替代方案，降低化學藥劑使用同時兼顧害蟲防治成效。





▲藉由友善資材、天敵昆蟲，對柑橘小型害蟲達到非農藥防治效果

可攜式即時核酸檢測平台技術驗證推廣

本計畫旨在驗證植物病害快篩行動箱（非動力式核酸萃取套組結合 LAMP 呈色法 / 螢光法）在草莓炭疽病與葉枯病檢測中的穩定性與應用效益。不同核酸擴增方式敏感度比對結果顯示，行動箱萃取法產生的核酸品質穩定度不佳，內生基因 Actin 條帶微弱或無法辨識，推測為核酸萃取效率問題；該核酸用於 LAMP 呈色法時，不論健康或接種葉片皆呈陰性，初步推測是試劑呈色穩定度不足。隨後改用 LAMP 螢光試劑檢測炭疽病，卻出現無論接種與否皆呈陽性的非專一性反應。葉枯病 LAMP 法開發中，雖然成功優化 LAMP 反應濃度，但使用快萃核酸進行第二次比對時，LAMP 反應全數失敗，且 Actin PCR 增幅效率極低，nested PCR 敏感度亦受影響，顯示快篩箱的核酸萃取品質極度不均一，建議合作團隊工研院優先改善快篩箱人員操作流程以確保核酸品質及濃度，並加強田間試驗控制組設計以避免汙染。育苗場域應用成果顯示，透過快篩箱進行母株潛伏感染檢測的精準防治模式，使育苗期（6-10 月）炭疽病化學藥劑施用次數大幅減少至 4 次，定植後植株補植率僅為 0.5%，證明快篩技術能有效控管病原源頭，且能精準用藥與提升種苗品質效益。



▲溫室試驗場域於 11 月 6 日完成定植（約 2 千株），截至 11 月 22 日補植 10 株，補植率約為 0.5%

苗栗不同氣候環境產區高接梨病蟲害調查

苗栗縣高接梨主要產區為頭份市、三灣鄉、大湖鄉與卓蘭鎮，本場在這 4 個區域建立各 1 處調查點，114 年接續 113 年調查，並加入人工授粉對病蟲害發生之影響評估，經由人工授粉處理對梨樹病蟲害並無差異，發生率都很低，未發現有不利影響。本場以目視法調查梨植株發生病害狀況：因有套袋關係致使果腐病 (症) 發生並不嚴重，4 個調查點發生率 3.3~10%。胴枯病 (症) 與樹勢衰弱有關，且許多為赤星病感染枝條所導致，發生率為 3.3~16.7%。114 年本場修正赤星病的葉片罹病調查方式與臺中農改場一致，調查結果指出葉片發生較嚴重之區域為未有防風網遮避之三灣、大湖兩區，葉片發生率最高分別為 52.3% 和 82.7%，有其他果樹或防風遮蔽的頭份為 16.6% 與卓蘭 3.6% 感染程度顯著較低，顯示傳播阻斷可用防 (破) 風擾亂赤星病菌之冬孢子方式進行，本場並於 9 月 30 日舉行一次田間技術示範觀摩會說明。以往被認為害蟲的植食性昆蟲以目視法調查植株狀況，梨木蝨在 4 個調查地點 114 年整個年度均未發現，與 113 年結果相同；蛾類大部分發生為卵塊和 1 齡蟲的夜蛾類，極少見能持續到二齡蟲以上，發生率維持 0~13.3%；蚜蟲類會在不正常秋冬梢出現，但會在正常葉片成熟後消失，最高是 11 月大湖的發生率 100%，其次是 1~2 月冬梢發展期間也有 16.7~30%。只有頭份調查區域維持 3.3% 以下，該區較少冬梢現象，推斷與農民基肥過量使用造成，調查結果顯示以上 4 監測點未有證據顯示因氣候變遷造成病蟲害加劇危害現象。



▲ 9 月 30 日舉行梨赤星病阻斷傳播技術示範觀摩會 (A) 與田間解說赤星病發生情形 (B)

免登記植物保護資材對設施葫蘆科瓜類草生栽培的自然天敵和粉蝨危害之影響評估

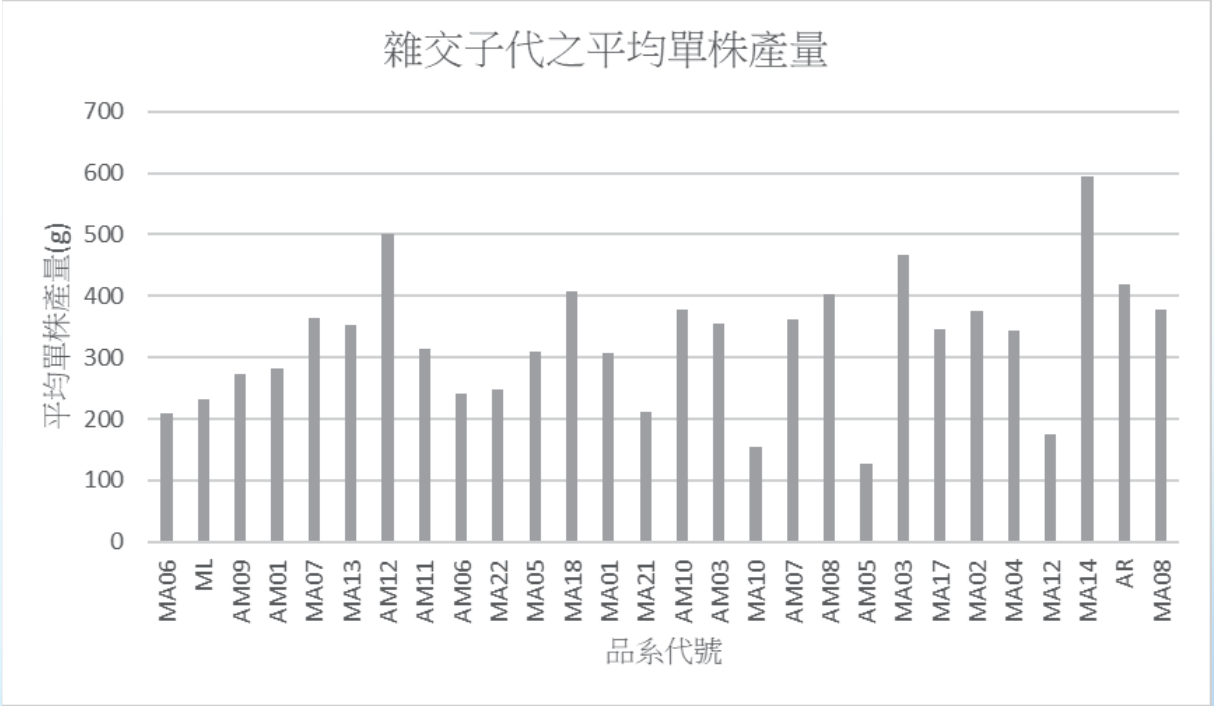
本研究探討皂素與柑橘精油兩種最常被廣泛防治粉蝨的免登記植物保護資材，評估是否適用整合性蟲害管理有溫室使用草生栽培的美濃瓜上，以及對草生栽培上的特定自然天敵所造成的影響。按照藥劑試驗模式進行兩場田間試驗，分別是施用皂素和柑橘精油，第一場 (三義鄉) 在採收前一周兩種藥劑處理組單張黏蟲紙上均急遽增加逾 3 千隻，並顯著高於不施藥處理。對於自然天敵族群，以目視法可見噴灑資材會造成偶發性長足虻死亡或是破壞蜘蛛網，但族群數量無顯著差異。第二場 (南庄鄉) 粉蝨則無數量差異，該試驗區內沒有長足虻的自然天敵。其他的天敵經監測，蜘蛛、瓢蟲、蚜小蜂於全栽培期兩場試驗的數量表現不一，因數量低，藥劑影響不顯著。本研究進一步發現，施用皂素和柑橘精油，兩場試驗植株都會因為施用資材進而導致白粉病更嚴重，並造成植株提早老化和美濃瓜成熟度不足等損害情形，相較不施藥處理反而有 9 成良果率優於資材處理組。本研究結果於 7 月 31 日舉辦一場示範觀摩會，推廣草生栽培整合性害蟲管理，證實不需用到免登記植物保護資材，也能達到商品化收成。本計畫配合農場增至 2 戶，連續兩年 (114 年、115 年) 共完成 6 次栽種美濃瓜皆可不噴藥至採收。



▲ 7 月 31 日舉行美濃瓜草生栽培技術示範觀摩會 (A) 與農友在示範田區說明 (B)

開發草莓潛伏性病害檢測技術及導入抗感病快篩技術於耐病育種

草莓為一具有高經濟價值與營養價值之小漿果類作物，全臺灣近九成耕作面積集中在苗栗地區。近年來因為草莓主要栽培品種改變，促使新興病害草莓葉枯病的發生。本計畫延續去年之成果，以人工接種方式及蒐集田間樣本，測試開發之草莓葉枯病分子檢測技術，測試結果以老葉托葉為最適採樣部位，並可有效導入育苗場，提升種苗品質。此外，為加速育成草莓抗病品種，確保國內草莓生產，促進產業發展，此計畫前由本場保存之 21 個草莓品種 (系) 篩選兼具抗葉枯病特性與優良園藝性狀之種原作為育種親本建立雜交族群，經 113 年育苗期初步篩選繁殖品系，於 113 年 10 月至 114 年 4 月產季結束，調查 27 個品系與對照親本之單株產量、果重、甜度與葉枯病抗性等性狀。就產量部分調查結果，高產親本 '香水' 單株平均產量 418.57g，2 個品系 'MA14' 與 'AM12' 平均產量高於香水，分別達 593.47g 與 499.84g；另 2 個品系 'AM10' (406.12g) 與 'AM08 ' (402.39g) 產量亦與香水相近；另 1 品系 'MA04' 產量約有香水之 88% (368.48g)，果實口感紮實且具特殊風味，一併列入所選優良品系。上述 5 品系經葉枯病菌離葉接種試驗，顯示 'MA04' 具有葉枯病抗病性，其餘為感病。114 年繁殖上述 5 品系種苗，於定植期進行品系比較試驗，待 115 年產季結束後完成全期作調查。



▲ 114 年調查草莓雜交品系之平均單株產量

改良草莓開花期之栽培技術與品種選育

為選育兼顧早花與果實品質優良之草莓品系，114 年度就前期建立之雜交族群進行選拔，於實生苗育苗階段選拔出 64 個單株，並依植株生長勢、繁殖倍率與植株抗感病特性篩選留下 6 潛力品系 (代號如附表)，繁殖潛力品系種苗與其雜交親本，於產季定植露天高架試驗田區，調查株型與始花期；結果顯示各潛力品系株型為直立或半直立型，最早開花品系為 ‘50N-7’，始花期為 12 月 3 日，介於早花親本 ‘N2’ 與果實品質優良親本 ‘AR50’ 之間，其餘品系之開花期則晚於雙親或截至 115 年 1 月中旬尚未開花。

◆草莓雜交品系株型與始花期調查

品系代號	AR50	AR18	N2	AR18-5	50N-2	50N-7	50N-8	50N-9	50N-11
株型	直立	直立	半直立	直立	直立	半直立	半直立	半直立	開張
始花期	12/30	11/17	11/5	1/5	12/30	12/3	1/12	-	-

草莓不同尺寸盆徑對走蔓生長與種苗繁殖之評估

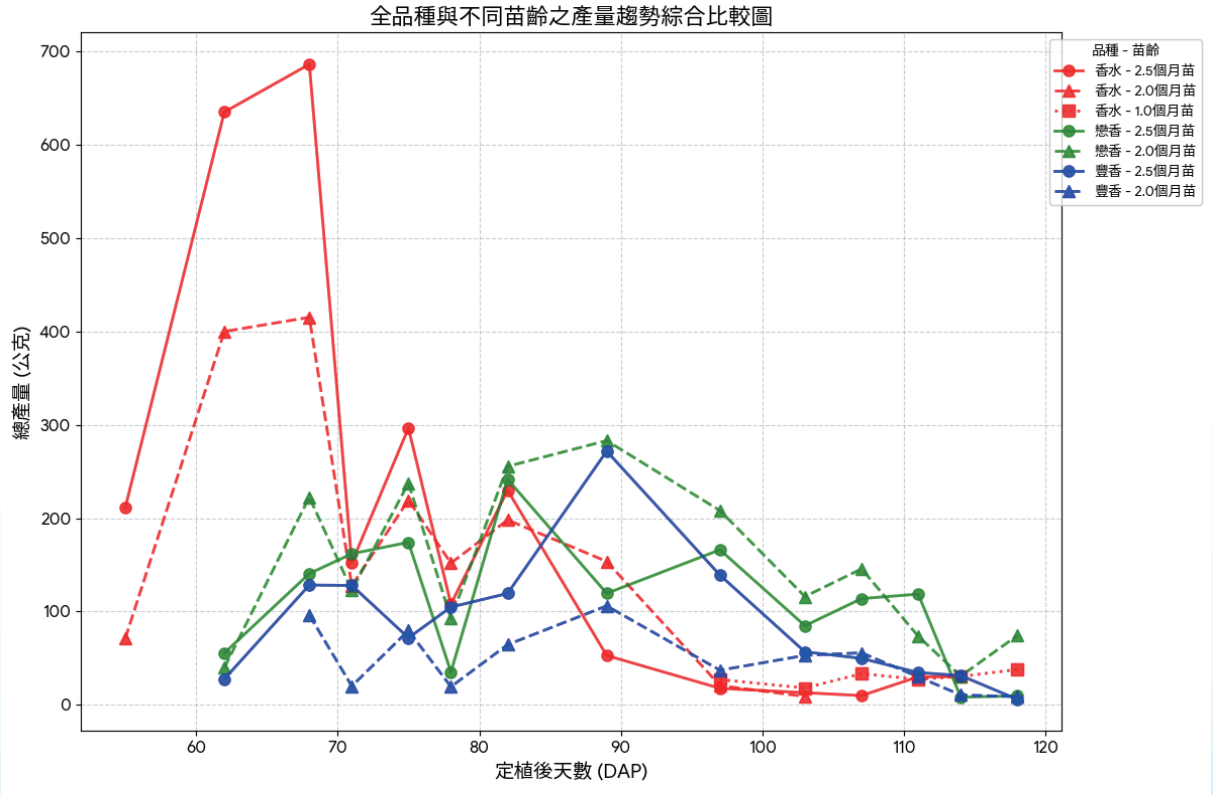
為提升草莓種苗繁殖倍率與健壯度，114 年度測試不同盆徑（5 吋、6 吋、7 吋）對母株走蔓發生、冠部生長及子苗生產之影響。結果顯示，在走蔓生長方面，各處理間之走蔓平均直徑介於 1.18 mm 至 2.03 mm 之間，無顯著差異；植株冠部直徑以 7 吋盆徑種植之表現較佳。在子苗產量方面，經農民端場域驗證，7 吋盆種植之單株子苗產量平均為 396 株，顯著高於 5 吋盆種植之單株；母株存活率在 5 吋盆與 7 吋盆種植皆可達 74.29%。綜合上述，採用較大盆徑（7 吋）進行採苗作業，雖需較多介質成本，但能有效促進母株冠部發育並顯著提升優質子苗之繁殖數量。

◆不同尺寸盆徑對草莓育苗母株之冠部、走蔓直徑及子苗數量調查

處理代號 (盆徑)	平均冠部直徑 (mm)	走蔓平均直徑 (mm)	子苗數量
5 吋盆	17.65	1.62	214
6 吋盆	16.94	1.66	283
7 吋盆	18.84	1.74	396

不同苗齡對草莓高架栽培產期及產量之影響

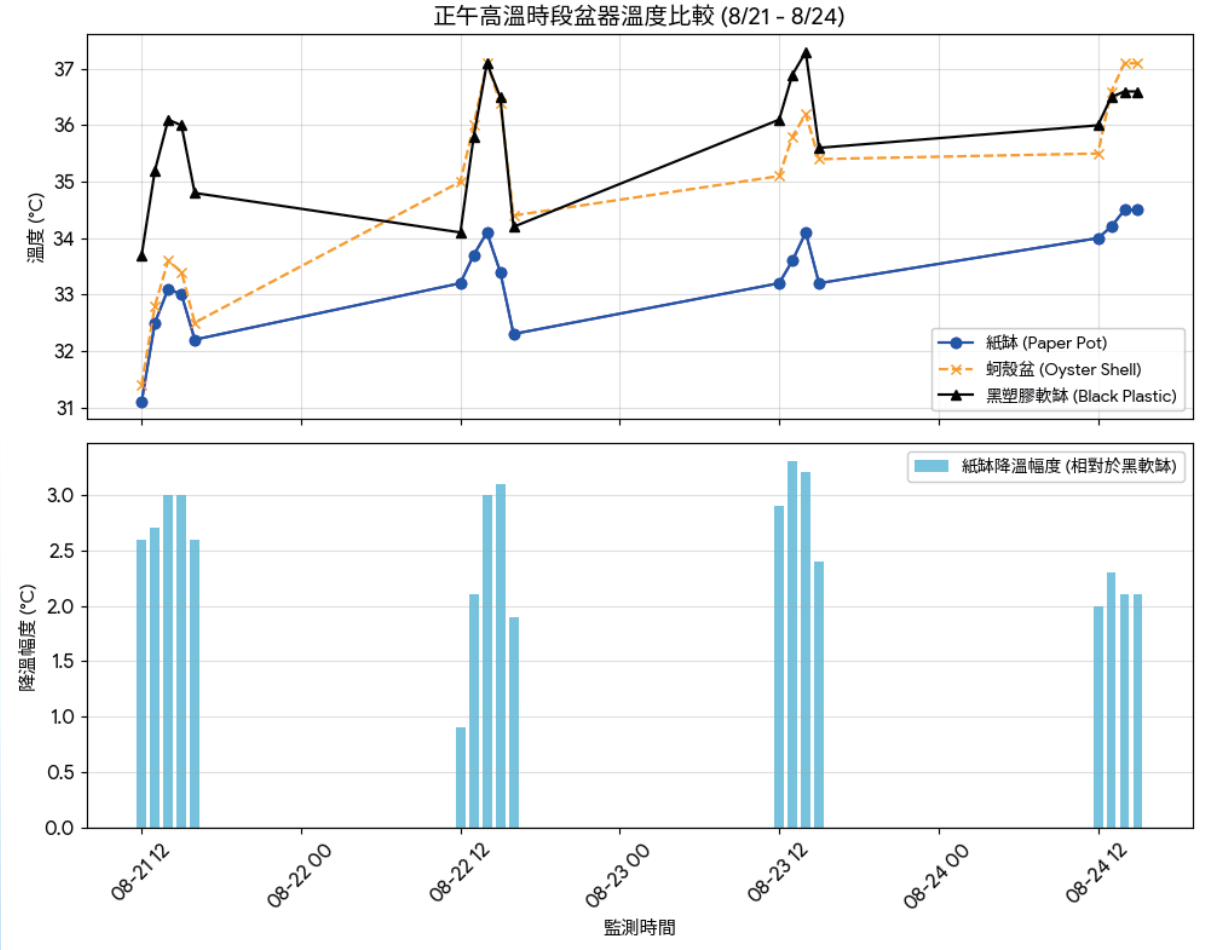
本試驗針對‘香水’、‘苗栗 1 號’(戀香) 及‘豐香’三品種進行不同苗齡（2.5 個月大苗、2.0 個月中苗及 1.0 個月小苗）之產量與生育特性評估，依據定植後天數（Days After Planting, 以下簡稱 DAP）分析顯示苗齡對產期分布及總產量具顯著影響。‘香水’品種早熟性強，大苗於 DAP 68 即達產量高峰，對於早期搶市具絕對優勢但後期產能衰退較快；‘苗栗 1 號’(戀香) 品種初期產量不及香水，然果實品質與續航力穩定，其中苗於 DAP 80 後產能顯著提升並超越大苗；‘豐香’品種產量高度集中於 DAP 89 前後，中苗之單次採收量遠高於其他品種，顯示中苗於該品種具備較佳之採收效益。綜上所述，建議生產規劃可採行「香水大苗」供應早市，搭配「苗栗 1 號 (戀香) 與豐香中苗」以銜接中後期產量，藉由品種與苗齡之複合配置，達成產期調節與總體產值最大化之目標。



▲ 114-115 年期作‘香水’、‘豐香’及‘苗栗 1 號’(戀香) 產量趨勢比較圖

不同材質育苗盆器對介質降溫效益與草莓種苗生育性狀之影響分析

本研究針對紙缽、蚵殼盆及黑塑膠軟缽等不同育苗盆缽之降溫效果與生育效益進行綜合評價。調查顯示，紙缽在高溫期間具有顯著的熱緩衝能力，介質溫度較黑塑膠軟缽及蚵殼盆低 1.0 至 2.0℃；而三種盆器材質對於植株地上部鮮重（SFW）、根系部鮮重（RFW）及總鮮重（TFW）影響方面雖然沒有顯著差異，但黑塑膠軟缽與蚵殼盆在總鮮重累積上略具優勢，而紙缽則在各項生長指標表現較為穩定，有利於標準化育苗管理。綜上所述，紙缽透過優異的散熱效能可有效降低夏季育苗之熱壓力，適合追求穩定品質之生產系統；而蚵殼盆作為環境友善之循環資材，其生育效益與傳統黑軟缽相當，具備良好的推廣潛力。



▲ 114 年育苗期不同材質盆器針對 8 月下旬最高溫區間之降溫效益