



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

天敵昆蟲的量產開發與田間釋放應用技術為友善與有機農業中重要一環，本計畫共分多項主題執行：第一項為長毛小新綫蟎對殺蟎劑感受性評估，4 種農業常用殺蟎劑：必芬蟎、依殺蟎、賽洛寧及阿巴汀，對長毛小新綫蟎的毒性影響。試驗結果顯示，上述 4 種藥劑在草莓植株上施用 1 天後，依據國際生物防治組織（IOBC）分級，均屬 1 級（無毒性），施用後第 3、7、14 天，各藥劑的校正死亡率仍低於 25%，顯示試驗藥劑對長毛小新綫蟎無急性毒性或毒性累積作用；根據試驗結果，長毛小新綫蟎於 IPM 搭配應用方式為施用藥劑 1 天後即可釋放，可有效降低田間葉蟎族群密度。

第二項為建立臺灣本土種一黑囊食蟎瓢蟲 (*Stethorus aptus* Kapur) 飼養模式，比較黑囊食蟎瓢蟲於接種葉蟎的 4 種豆科作物上，繁殖 30 天可收穫之瓢蟲子代數量。試驗結果顯示，黑囊食蟎瓢蟲於葉表光滑的豆科作物 A、C 中可產出最多子代成蟲，2 對親代成蟲最高可產生 65 隻子代成蟲（翻倍約 16 倍），顯著高於葉表有毛的豆科作物 D 的子代數量（翻倍約 6.5 倍），葉表具鉤刺之作物 B 則不適用於量產，瓢蟲子代幼蟲於其上無法順利存活。比較 2 種葉表光滑豆科作物之成本花費（單隻成蟲所花費之作物種子價格），C 豆科作物為 A 的 3 倍，故選擇子代成蟲數量高且種子成本相對便宜之豆科 A 為優選作物，以優化繁殖數量與生產成本，作為建立黑囊食蟎瓢蟲之量產基礎。

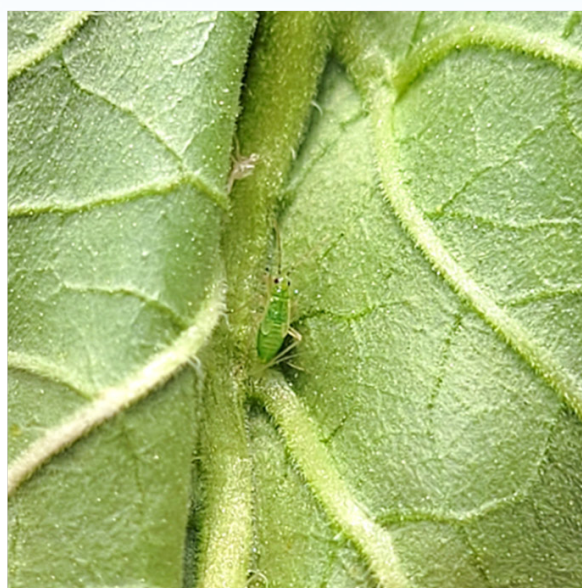
◆ 2 對黑囊食蟎瓢蟲成蟲於不同豆科作物系統上繁殖 30 天之子代數量。

豆科作物代號	成蟲	蛹	幼蟲	卵
A	44.2 ± 7.0 ab	3.8 ± 1.2 a	6.6 ± 2.0 a	12.9 ± 6.8 ab
C	65.4 ± 14.0 a	1.8 ± 0.5 a	10.1 ± 2.8 a	14.9 ± 4.2 a
D	25.9 ± 10.0 b	3.0 ± 1.8 a	4.7 ± 2.4 a	0.6 ± 0.6 b

平均值 ± 標準差 (n=9)。各直行相同字母者為經 Dunnett's 檢定未達 5% 顯著差異。

第三項試驗為捕食性天敵菸盲椿與天敵銀行植物之搭配應用，建立菸盲椿搭配銀行植物一芝麻之溫室釋放模式並評估該模式在溫室防治番茄銀葉粉蝨之成效。溫室試驗結果顯示，銀行植物上的菸盲椿族群，其擴散範圍以銀行植物半徑 2.5 至 3 公尺內

的作物（番茄）較為穩定（1-2 隻 / 植株），故推薦田間設置銀行植物之間距以 5 公尺為佳；若要菸盲椿能在溫室番茄上穩定建立族群，每 2 週以 1-2 隻菸盲椿 / 番茄之密度施用，連續施用 3 次，8 週後可使菸盲椿族群維持在 5 隻 / 番茄的密度。溫室番茄在粉蝨發生初期（成蟲 <30 隻 / 黏板）建立天敵族群，可有效控制田間粉蝨數量（若蟲 <5 隻 / 番茄葉）。然而，使用生物防治期間，應注意銀葉粉蝨之外的其他害蟲侵襲，以其他可兼容的防治措施（如清園、雜草管理等）減少害蟲入侵，降低化學藥劑施用，才能成功發揮生物防治之成效。



▲芝麻可促進菸盲椿棲息（左）並增進菸盲椿在番茄上建立族群（右），延長生物防治效果

113 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臺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，並提供與輔導農民於高雄市荔枝椿象產卵季節 2-4 月釋放，以降低荔枝椿象危害。本 (113) 年於平腹小蜂釋放試驗區和其他大樹、內門、田寮、杉林及旗山等區域種植荔枝和龍眼園的農民，總提供 124.6 萬隻平腹小蜂雌蟲。釋放平腹小蜂 3 樣區之調查結果，經連續釋放平腹小蜂可使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 113 年度無釋放平腹小蜂之對照組樣區（於 112 年曾為釋放樣區），仍可調查到少部分平腹小蜂族群，顯示田間寄生性天敵對長期防治害蟲，且無用藥環境下具有正面效益。



▲ 113 年平腹小蜂釋放於大樹、內門、田寮、杉林及旗山等區域

低溫儲存對天敵昆蟲品質之影響

為提供足夠的天敵昆蟲進行田間釋放，研究天敵昆蟲的低溫冷儲技術是重要的一環，低溫儲存技術可延緩昆蟲發育、延長壽命並調整供應量。本研究探討了長毛小新綫蟎在不同低溫 (4℃、8℃、10℃ 及 12℃) 儲存條件下的存活率與冷儲後產卵量變化。在 12℃ 環境下，提供食物和水的組別於儲存 7 天後存活率達 $86.7 \pm 3.3\%$ ；在 14 天儲存後，即使僅提供水分，12℃ 組存活率仍可維持在 $63.3 \pm 17.6\%$ 。無論儲存溫度，若未提供食物與水，長毛小新綫蟎無法存活。產卵量試驗結果顯示，經過 7 至 14 天低溫冷儲後恢復至常溫的長毛小新綫蟎，產卵量與對照組無顯著差異。綜合試驗結果，12℃ 冷藏環境適合長毛小新綫蟎的儲存，且不影響產卵量，此結果有助於業者可彈性提供長毛小新綫蟎商品，使更具田間實用性。



▲ 長毛小新綫蟎若蟎 (上方箭頭) 與成蟎 (下方箭頭) 為捕食葉蟎天敵，經低溫冷藏於 12℃ 後不影響產卵量

113 年度稻黑椿象卵寄生蜂儲存技術

稻黑椿象 (*Scotinophara lurida*) 為日治時期水稻五大害蟲之一，因藥劑的使用後轉為潛在害蟲，但於 110 年起造成臺東關山 100 公頃有機水稻田嚴重損失；本場完成建立黑卵蜂 (*Telenomus* sp.) 量產與釋放技術，並於 112 年開始釋放黑卵蜂進行防治；113 年共計完成稻黑椿象黑卵蜂田間種源採集、鑑定與飼養，本場於調查樣區共釋放 125,720 隻黑卵蜂，共進行 2 期，6 次的田間調查。另為因應田間氣候之不穩定，試驗以低溫冷藏維持黑卵蜂成蜂之存活率，試驗結果於冷藏 21 日時存活率維持 83% 以上，於冷藏 28 日時仍有 76% 以上。以 15℃ 和 18℃ 低溫冷藏在 14 天內的子代羽化率及子代雌蟲數皆與對照組無顯著差異，本成果可用於因應田間天氣狀況進行釋放期程之調整。



▲ 113 年於臺東關山、池上及花蓮富里等區域釋放 12 萬隻黑卵蜂

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，基於篩選出來之 3 對具有專一性之 PCR 引子對，再分別設計一組具有相容性之引子對以組成 Nested-PCR，並測試最佳增幅溫度與引子對比例等條件測試，其中一組最佳的組合，其偵測極限可以到達 1 pg-100 fg 之葉枯病菌 DNA，然而使用不同廠牌之聚合酶酵素也會影響到其偵測極限，最後實際使用田間採集受葉枯病菌感染之草莓葉片進行 DNA 萃取與 Nested-PCR 檢測，結果顯示可以出現預期大小之單一條帶，未來將進一步收集不同田間樣本，測試草莓葉枯病之 Nested-PCR 檢

測技術於田間應用之可行性。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，此計畫就本場保存之 21 個抗葉枯病草莓品種 (系) 進行園藝性狀調查，並篩選出種原代號 MLS008、MLS009、MLS024、MLS030 及 MLS031 等 5 個兼具抗葉枯病特性與優良園藝性狀之種原作為雜交親本，並完成 5 組草莓雜交組合，繁殖雜交種子並對實生苗生長勢進行初步篩選，各雜交組合留下合計 106 株，將依生長情形於次年度持續調查各園藝性狀與抗病性。

◆草莓葉枯病菌巢式聚合酶鏈式反應 (Nested-PCR) 引子對資料

primer pair	primer name	expected size	primer sequence (5'-3')
Pair 04-outer	04_Neo_F_outer	326 bp	AT-----
	04_Neo_R_outer		TT-----
Pair 05-outer	05_Neo_F_outer	929 bp	TC-----
	05_Neo_R_outre		TG-----
Pair 10-outer	10_Neo_F_outer	551 bp	AG-----
	10_Neo_R_outer		AG-----
Pair 04-inner	04_Neo_F_TEF	223 bp	AG-----
	04_Neo_R_TEF		TA-----
Pair 05-inner	05_Neo_F_TEF	359 bp	AA-----
	05_Neo_R_TEF		TA-----
Pair 10-inner	10_Neo_F_TUB	263 bp	CA-----
	10_Neo_R_TUB		GC-----



◆抗葉枯病種原之園藝性狀調查

品系	生長勢	株型	始花期	果實大小	果實形狀	果實顏色	單株產量 (公克)	平均果重 (公克)	最高糖度 (Brix)	對應糖酸比
MLS005	中	半開張	1月20日	小	錐形	中紅	123.08	5.72	10.07	9.97
MLS008	強	半開張	12月8日	中	腎形	中紅	523.51	10.39	8.30	15.47
MLS009	中	開張	12月8日	中	錐形	中紅	285.14	9.53	10.73	21.90
MLS011	弱	開張	1月9日	小	腎形	中紅	171.35	5.10	8.70	17.76
MLS012	強	開張	1月2日	大	腎形	中紅	407.33	14.55	9.93	21.75
MLS013	中	開張	1月2日	中	腎形	中紅	347.95	12.07	7.40	15.21
MLS014	中	半開張	1月24日	中	錐形	深紅	93.13	7.16	10.47	13.89
MLS015	中	直立	1月2日	大	錐形	粉白	256.50	19.73	8.77	16.44
MLS016	強	開張	1月30日	小	錐形	中紅	26.73	4.72	9.80	11.40
MLS019	中	半開張	1月9日	中	錐形	中紅	107.15	6.75	11.37	12.01
MLS020	中	半開張	12月1日	中	錐形	中紅	203.20	8.55	11.07	22.74
MLS022	強	半開張	12月18日	中	卵形	中紅	219.74	8.42	11.17	14.38
MLS024	強	直立	11月20日	大	錐形	中紅	606.93	13.52	12.53	18.99
MLS026	弱	半開張	1月9日	中	全為裂果	中紅	74.88	7.31	10.47	17.25
MLS028	強	開張	12月1日	中	錐形	中紅	299.48	11.04	10.80	25.71
MLS031	強	直立	1月24日	大	錐形	中紅	182.09	13.16	10.83	20.44
MLS035	中	開張	1月30日	中	錐形	中紅	185.71	12.11	10.30	16.01
MLS000A01-1	強	半開張	12月27日	小	錐形	中紅	219.78	5.42	10.53	22.41
MLS000A02-2	強	半開張	12月1日	中	圓柱形	深紅	212.00	10.52	10.97	14.75
MLS000A03-2	強	直立	12月1日	中	錐形	中紅	406.13	12.15	9.33	17.95
MLS000A03-3	中	直立	12月27日	大	楔形	中紅	293.35	13.18	8.53	17.53

改良草莓開花期之栽培技術與品種選育

本年度進行 5 個雜交品系 (AR56, AR18, A4-5, N2 及 N7) 種苗繁殖倍率、本田期開花時間及產量評估，育苗期間進行走蔓數量紀錄，以 AR18 平均走蔓數量 7.25 條最多，其次為 AR56，且兩者走蔓數量皆與香水無顯著差異，5 個品系中又以 N7 平均走蔓數量 3.6 條最少，並與同家系的 N2 無顯著差異，育苗期繁殖倍率以 AR18 與 AR56 表現較佳。本田期於 10 月 22 日進行定植，5 個雜交品系中開花時間以 AR18 最早，始花期為 11 月 15 日，與對照組香水始花期相同，其次為 AR56，始花期為 11 月 18 日，N2 與 N7 始花期相近，分別為 11 月 23 日與 11 月 24 日，A4-5 最晚，為 12 月 23 日。

◆草莓雜交品系走蔓數量與始花期調查

品系代號	AR56	AR18	N2	N7	A4-5	香水
走蔓數量	6.8 ^a ±1.5	7.3 ^a ±1.0	3.8 ^b ±0.8	3.6 ^b ±1.3	5.7 ^{ab} ±1.2	7.4 ^a ±0.9
始花期	11/18	11/15	11/23	11/24	12/23	11/15

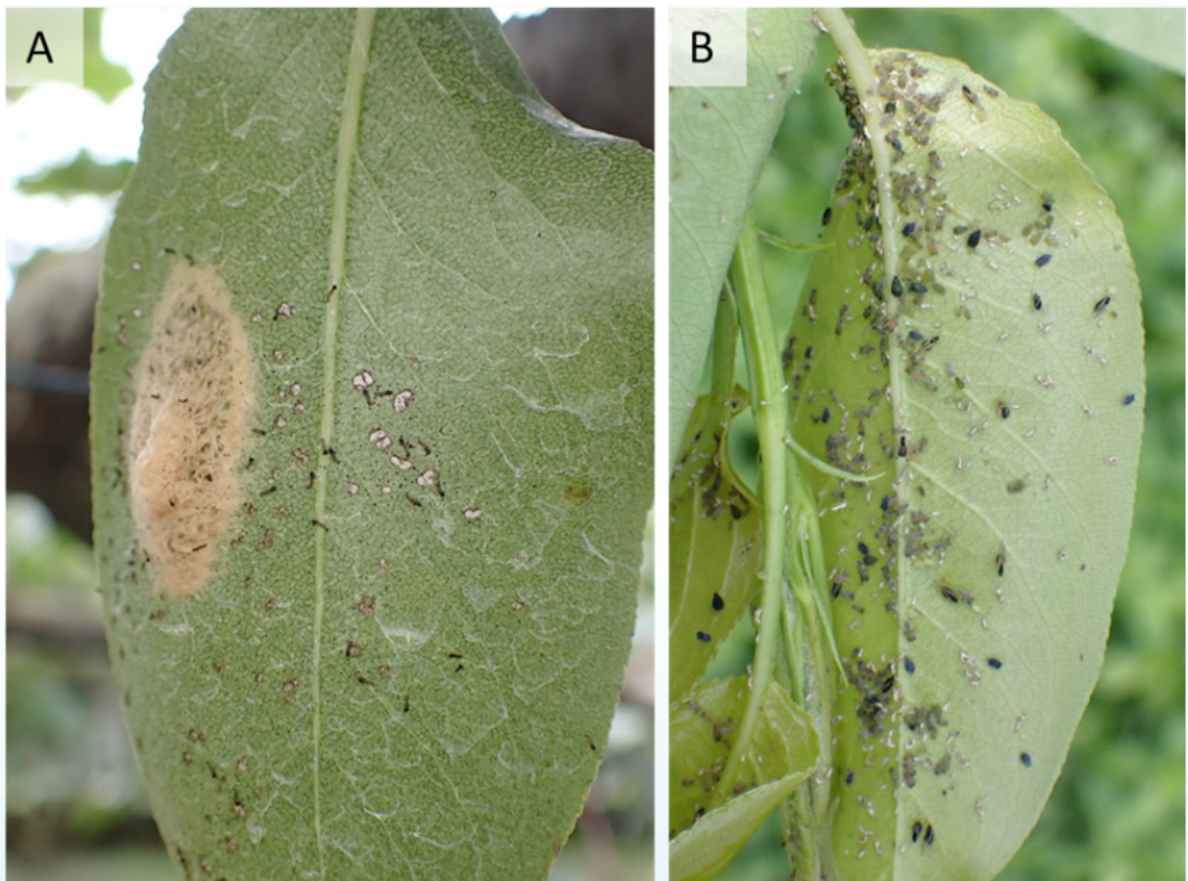
平均值 ± 標準差。走蔓數量以 Tukey's HSD 多重比較檢定。

因應氣候變遷情形苗栗主要梨生產地區病蟲害調查

苗栗縣高接梨主要產區為頭份市、三灣鄉、大湖鄉與卓蘭鎮，在這 4 個區域建立各 1 處調查點，113 年梨病害以目視法調查植株發生狀況：以赤星病發生最為嚴重，以結果枝計數葉發生率可達 100%，發生時間為 3-7 月；胴枯病症發生為 1-3 月及 8-10 月，發生率 0~16.7%，引發病因多元如赤星病感染、末梢養分供應缺乏或是整枝傷口等；果腐病症為 6-8 月零星發生，發生率 0~16.7%。以往被認為害蟲的植食性昆蟲以目視法調查植株狀況，梨木蟲在 4 個調查地點整個年度均未發現；蛾類以斜紋夜蛾可見產卵卵塊及 1 齡蟲刮蝕葉片，發生率 0~13.3%，經每月調查並未發現梨葉上有 2 齡以上幼蟲持續危害；蚜蟲類只會在新葉，發生率 0~23.3%，其中 23.3% 是在落葉期的新葉，不構成危害。由發生生態蛾類和蚜蟲僅為植食性昆蟲尚難認定為害蟲，故調查結果顯示這 4 地點未有證據支持因氣候變遷造成蛾類或蚜蟲加劇危害現象。



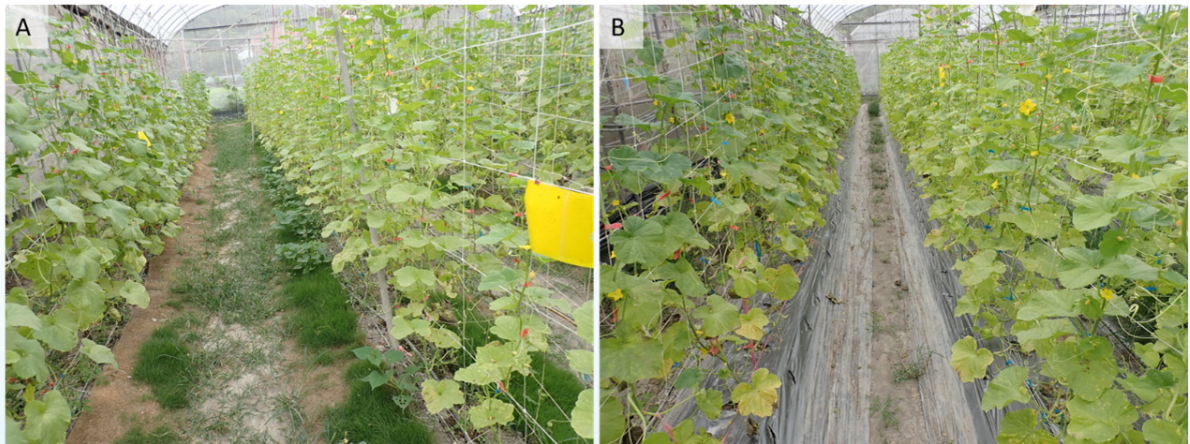
▲調查點赤星病發生嚴重的情況 (A)、橫山梨果發生果腐病症 (B) 與徒長枝上發現的胴枯症 (C)



▲調查點斜紋夜蛾卵塊及一齡蟲刮蝕梨葉片 (A) 與幼葉上蚜蟲發生情形 (B)

探討農藥使用在草生栽培導入設施葫蘆科瓜類整合害蟲管理策略對自然天敵的影響

以無農藥且配合草生栽培之美濃瓜田區，從種植到採收菸草粉蟲在監測數量上，每一植株出現頻度低（最高 43%）均不構成危害，且優於農藥區（最高 100%）效果，在該農藥試區發現預防性用殺蟲劑會導致菸草粉蟲全面危害，導入草生無農藥栽培和慣行用藥的塑膠銀黑布覆蓋栽培模式，菸草粉蟲平均發生頻度差異達 80.7%。捕食性的蜘蛛會在無農藥區出現，且族群增量出現頻度可達 100%，草生處理平均最高每一株旁網架上有 24 隻，大部分屬於二角塵蛛 (*Cyclosa mulmeinensis*)，而使用殺蟲劑田區無論草生或鋪設塑膠銀黑布，網架上皆無觀察到蜘蛛分布；將佈滿蜘蛛的網架轉移至新溫室草生栽培區，約 6 個月便可見蜘蛛佈滿該區網架並發揮捕食效果，搭配環境營造具有成為新一代天敵商品潛力；長足虻、瓢蟲也是用藥區並無分布情形，無農藥區則會自然出現；未發現有雜食性的盲椿象，反而同是雜食性長椿象出現；蚜小蜂科物種紀錄於粉蟲危害嚴重的用藥區才有。草生栽培的處理土溫的監測亦延續了去 (112) 年的試驗結果，能有效降低表土溫度最多差異接近 3°C，葉溫平均低於 1~2°C。由此可知草生栽培強化天敵多樣性、優化植株生長環境且發揮多重效益，至採收皆無需用殺蟲劑。



▲美濃瓜的草生栽培試區 (A) 與傳統覆蓋銀黑布栽培試區 (B) 在不使用農藥採收前兩周生長情形