拾壹

病蟲害防治

一 病害鑑定與監測

(一) 臺灣蕙蘭屬炭疽病菌多樣性與病原性之研究

黃巧雯

蕙蘭屬 (*Cymbidium*) 是臺灣主要經濟栽種的蘭花之一，炭疽病為限制蕙蘭生產之重要病害。近年來炭疽病菌由多基因鑑定發現許多新種，藉由形態特徵與多基因序列，釐清目前感染臺灣蕙蘭的炭疽病菌種類與病原性。本研究期間於2017至2021年從臺灣蕙蘭屬生產區之臺中后里、南投魚池、南投竹山、南投信義、雲林古坑及嘉義梅山共6個園區，收集四季蘭、報歲蘭、春蘭及彩虹等品種之葉片上出現黑褐色圓形、不規則形病斑之罹病植株，共分離到55個*Colletotrichum*菌株。其中挑選17個菌株利用4個基因序列ITS (Internal Transcribed Spacer)、GAPDH (glyceraldehyde 3–phosphate dehydrogenase)、ACT (Actin) 以及TUB2 (Beta–tubulin 2)，進行多基因系統發育分析，將本研究菌株分為 5 個物種 (species)，其中以*C. horii*為主 (12個菌株)，其次*C. cymbidiicola* (2個菌株)，其餘的*C. cattleyicola*、*C. clivicola*、*C. psidii* (分別各1個菌株)。其中主要的*C. horii*炭疽病菌以人工接種方式分別於離葉傷口及植株葉片上造成黑褐色圓形至不規則形病斑，顯示對蕙蘭具有病原性。這是首次研究臺灣蕙蘭屬之*Colletotrichum*物種及其病原性報告。

(二) 植物菌質體感染嫩莖萵苣之研究

蔡佳欣

嫩莖萵苣 (*Lactuca sativa* L. var. *asparagina* Bailey) 為菊科1至2年生草本植物，是臺灣常見蔬菜，其嫩莖去皮後可用於涼拌生食或煮熟食用，經加工亦能製成醬菜罐頭。113年在溪湖1處嫩莖萵苣栽培田區中，部分植株被觀察到出現矮化、葉片褪色以及心葉束頂的病徵。經採集具有病徵及無病徵的萵苣植株，萃取其總核酸後，使用植物菌質體廣效性引子對P1/16S–SR和R16F2n/R16R2進行巢式聚合酶連鎖反應 (Nested PCR) 測試。結

果顯示，具病徵樣品可增幅出預期約 1,200 bp的DNA片段，而無病徵樣品則未檢測到預期片段。進一步選殖並定序該菌株的16S rDNA序列，經iPhyclassifier網站分析，確認該菌為*Candidatus* Phytoplasma asteris相關菌株。以虛擬限制酵素片段多型性 (RFLP) 分析，進一步將其歸類為16SrⅠ–B亞群。此外，將田間罹病萬苣的組織嫁接至健康萬苣植株，結果顯示嫁接後的植株出現與田間相同的病徵，並可再度利用巢式聚合酶連鎖反應增幅出預期DNA片段，證明該病害具有傳播性。

(三) 甜瓜壞疽斑點病毒之發生與分子鑑定

林玫珠

112年4月於彰化福興、社頭及嘉義等地發生瓜類新病毒的疫情，在子葉、葉片產生局部壞疽斑點，莖基部褐化、縱裂及系統性組織壞疽萎凋。經反轉錄–聚合酶鏈鎖反應 (RT–PCR)，定序後確認感染甜瓜壞疽斑點病毒 (Melon necrotic spot virus, MNSV)，是為瓜類種子傳播檢疫病毒，我國列為乙–十、有條件輸入檢疫有害生物，防檢署隨即對進口之甜瓜、西瓜及胡瓜進行逐批檢驗。為優化進口種子檢測方法，比對國外已發表之6組引子對及2種種子處理方法，結果顯示種子以浸出液法進行核酸萃取，核酸以MNSV1/2及MNSV–3F/4R二對引子同時進行RT–PCR，方能因應進口種子甜瓜壞疽斑點病毒檢測。避免MNSV危及我國甜瓜等重要經濟作物，進而造成鉅額損失，本所隨即啟動MNSV發生之調查，取得臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣的胡瓜、甜瓜及西瓜共計214個樣本，分別於14個甜瓜、11個胡瓜及3個西瓜樣本檢出甜瓜壞疽斑點病毒 (圖11–1)，未來將進一步開發快速免疫檢測試紙條，冀能協助第一線從業人員判定病原之準確性。

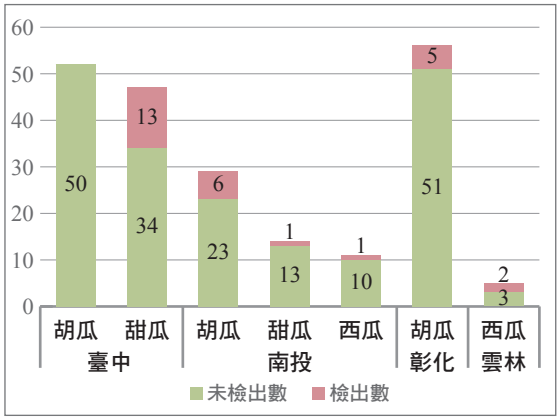


圖11–1. 以反轉錄–聚合酶鏈鎖反應 (RT–PCR) 法調查甜瓜壞疽斑點病毒在臺灣葫蘆科作物上的發生

(四) 臺灣稻熱病菌系變遷監測

陳繹年

根據103年至113年間的調查結果，臺灣稻熱病菌可分為5個病原型菌群 (L1–L5)。其中，L5為最主要的菌群，占比達52.9%，其次依序為L1 (19.4%)、L4 (17.7%)、L2 (8.1%) 及L3 (1.9%)。113年調查顯示，主要流行菌群仍為L5，其占比提升至62%，其次為L1 (19.2%)、L4 (14.4%)、L3 (3.4%)及L2 (1.0%) (圖11–2)。與112年相比，113年L1菌群比例增加12.6%，而L4與L5菌群分別減少

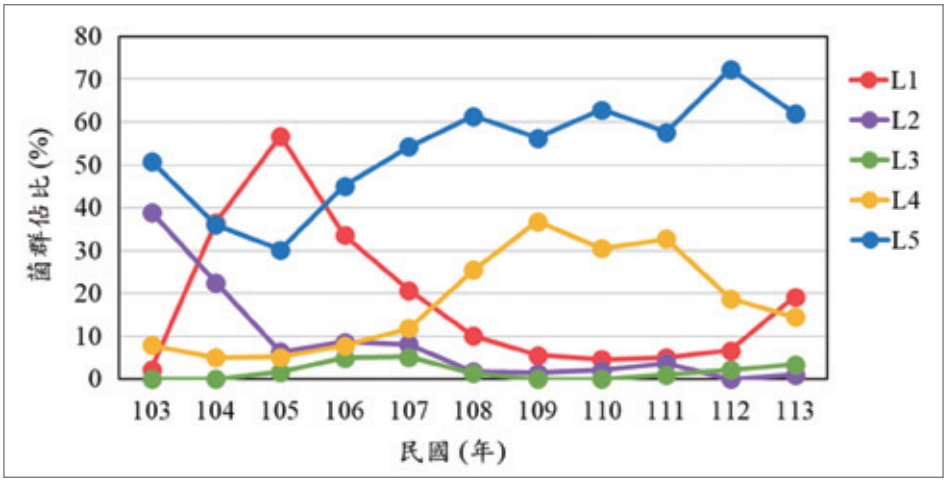


圖11–2. 臺灣稻熱病菌5種病原型菌群 (L1–L5) 於103-113年的族群占比變化

4.4%與10.4%，L2與L3菌群的比例則變化不大。此外，高致病力的L4菌群自111年起呈現逐年減少的趨勢。113年臺南及嘉義地區第一期稻作中，抗稻熱病品種‘台農81號’、‘台農84號’、‘臺南20號’及‘台中秈糯2號’等均出現罹病現象。針對‘台農84號’及‘臺南20號’樣本分離株的病原性分析結果顯示，這些菌株對具穩定抗性的Pi9、Pi20、Pita–2抗病基因及‘台農81號’、‘台農84號’品種具有致病性。以上結果顯示，稻熱病菌群分布與致病性存在動態變化，顯示對於抗病品種的管理與持續監測至關重要。

二 作物病害防治與健康管理

(一) 青蔥捲葉型炭疽病防治資材篩選

黃晉興

111年夏秋季，臺灣首次爆發由*Colletotrichum siamense*引起的青蔥捲葉型炭疽病，主要症狀包括葉斑、葉枯、捲葉及莖腐，嚴重時導致植株死亡，尤以8–9月苗期為重，平均減產約40%。青蔥主要栽培品種‘四季蔥’與‘北蔥’皆易感病，其中以分株種植的‘四季蔥’病害較重。為篩選防治資材，本研究首先於實驗室測試化學藥劑與微生物製劑對病原菌的抑制效果，發現四氯異苯腈及貝萊斯芽孢桿菌BF對菌絲和孢子均具高抑制率，並推薦作為青蔥炭疽病防治藥劑。盆栽試驗顯示，四氯異苯腈、嘉賜銅、甲基多保淨、多保鏈黴素、貝芬替、貝芬同、賽普護汰寧及貝萊斯芽孢桿菌BF等資材可完全抑制莖腐病。此外，浸藥試驗表明，只有四氯異苯腈、嘉賜銅、貝芬同及賽普護汰寧對葉部潛伏感染的苗期效果良好，但對莖部潛伏感染的病害效果有限。113年田間試驗顯示，四氯異苯腈、嘉賜銅、貝芬同及賽普護汰寧能顯著降低種植非健康蔥苗的發病度，其他資材則與對照組無顯著差異。

(二) 手持式光譜成像儀於番茄健康管理的應用開發

蘇俊峯

採用手持快照式光譜成像儀 (HP280 RII) 於生產場域快速採集番茄果實或葉面之光譜影像，並透過雲端人工智慧平台進行即時分析。為了在場域進行檢測時不受氣候與太陽光線角度的影響，設計開發行動採樣箱，與手持快照式光譜成像儀搭配使用，便於場域內移動採樣。本研究於7個場域共拍攝2,126個不同病蟲害、生理障礙的葉面樣本，經背景切割後，葉面涵蓋的高光譜像素達16,262,673個樣本。據此，利用3套不同人工智慧演算法，用於分析田間蒐集的高光譜影像、植株葉面水分含量與病蟲害、生理障礙的檢測，3種模型準確率均達87.98%以上。後續將結合邊緣運算器 (套用前述的分析模式)，於田間實證番茄健康管理的準確率。

(三) 輸澳荔枝果園用藥管理模式研究

吳昭蓉、許祐昇

澳洲荔枝用藥規定中，多支藥劑之容許殘留量較我國低，如按我國標準使用可能造成殘留量超標。本試驗比較我國慣行處理 (表11–1) 與模擬輸澳藥劑施藥處理組 (表11–2) 的田間防治效果及採收後果實之藥劑殘留量。結果顯示，模擬輸澳藥劑組及慣行組對荔枝病蟲害包含荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis*)、荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*)、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*)、荔枝露疫病 (病原菌*Peronophythora litchi*) 和荔枝炭疽病 (病原菌*Colletotrichum siamense*) 之危害情形無顯著差異，顯示輸澳藥劑與慣行用藥模式的防治效果相近。比較農藥殘留量情形 (表11–3)，慣行組之加保利殘留量超過澳洲標準10倍以上，而模擬輸澳藥劑組之多數藥劑殘留量均符合澳洲標準，只有第滅寧略高於澳洲標準，顯示在輸澳的荔枝果園中應降低本支藥劑的使用頻率，最晚應在採收前1.5 mo甚至更早停止使用本藥劑。試驗結果提供輸澳荔枝果園用藥管理模式之參考。

表11–1. 慣行處理組用藥情形

日期	藥劑或處理
4月12日	第滅寧、亞滅培、福賽快得寧
4月22日	芬殺松、亞滅培、福賽快得寧
5月 3 日	大滅松、亞滅培、福賽快得寧
5月13日	第滅寧、亞滅培、福賽快得寧、大滅松
5月27日	芬殺松、加保利
6月 3 日	採收

表11–2. 模擬輸澳藥劑處理組用藥情形

日期	藥劑或處理
4月15日	賽洛寧、福賽快得寧
4月24日	賽普護汰寧、加保利、第滅寧
5月 7 日	賽普護汰寧、鋅錳乃浦、亞滅培、第滅寧
5月17日	三氟派瑞、亞滅培
5月28日	鋅錳乃浦、大滅松
6月 3 日	採收

表11–3. 農藥殘留檢測結果

處理	檢測項目	檢測結果 (mg kg^{-1})	我國容許量 (mg kg^{-1})	我國安全採收期 (d)	澳洲容許量 (mg kg^{-1})
輪澳藥劑	二硫代胺基甲酸鹽類	未檢出	2.0	-[x]	5[x]
	亞滅培	0.04	2.0	7	0.2
	賽普洛	0.01	1.0	12	2
	大滅松	0.41	0.5	-b	5
	護汰寧	0.03	2.0	12	2
	氟派瑞	0.02	0.8	18	2
	歐滅松	0.15	0.2	-[b]	2
	三氟敏	0.2	0.5	18	2
	第滅寧	0.07	0.5	9	0.05
慣行處理	二硫代胺基甲酸鹽類	未檢出	2.0	-[y]	5[y]
	亞滅培	0.01	2.0	7	0.2
	加保利	0.13	0.5	15	0.01
	第滅寧	0.06	0.5	9	0.05

*二硫代胺基甲酸鹽類之容許量以CS_2計，其適用於二硫代胺基甲酸鹽類農藥之殘留總量，包含鋅錳乃浦、免得爛、甲基鋅乃浦、鋅錳克絕等

(四) 中和亞磷酸防治酪梨根腐病之殘效期評估

梁鈺平

為了解於酪梨施用亞磷酸後，根系亞磷酸濃度隨時間之變化情形及保護效力維持時間，以0.5%中和亞磷酸澆灌溫室盆缽之‘厚兒’及‘秋殼’酪梨苗，於5、17、29及41 wks後檢測其根系亞磷酸含量及以離根接種測試3個*Phytophthora cinnamomi*菌株 (P71、P69及P84，於生體外對亞磷酸之感受性分別為敏感、中度敏感及耐受型) 對其根系之感染程度。結果顯示，施用亞磷酸後，酪梨根系亞磷酸濃度會隨時間逐漸下降，而亞磷酸對根腐病之防治效果亦有隨時間下降之趨勢。但施用41 wks後，P69及P71對‘厚兒’、P71對‘秋殼’之根系感染率仍與對照組有顯著差異，而對亞磷酸具抗性的P84，則可能於17 wks即已無防治效果 (表11–4)。結果顯示，於發生根腐病之田區，可能應建議農民至少1年施用1次亞磷酸，或每隔半年施用1次，以維持防治效果。此外，亞磷酸於施用5 wks後仍有極佳的保護效力，因此若預期雨季將至，預防性施用亞磷酸在1 mo內應仍可維持保護效果。

表11–4. 澆灌0.5%中和亞磷酸不同週數後，*Phytophthora cinnamomi* P69、P71及P84於'厚兒'及'秋殼'酪梨苗之根系感染率

處理後週數	'厚兒'				'秋殼'			
	根系亞磷酸濃度	根系感染率 (%)[zy]			根系亞磷酸濃度	根系感染率 (%)[zy]		
	(μg g^{-1})	P71	P69	P84	(μg g^{-1})	P71	P69	P84
5	834.2	21.3 c	19.3 d	62.0 a	484.8	20.0 c	27.0 c	54.5 c
17	807.2	30.7 bc	34.0 c	53.3 a	415.9	33.3 bc	53.5 b	71.3 ab
29	154.3	24.0 c	54.7 b	76.0 a	208.0	44.2 b	45.7 b	60.2 bc
41	169.1	39.3 b	52.0 b	73.3 a	116.3	49.2 b	58.4 ab	70.0 ab
對照組	0.8	53.3 a	74.0 a	70.0 a	0.4	68.4 a	73.3 a	78.7 a

[z] 同一欄數字後不同字母者表示以最小顯著差異性測驗 (Fisher's least significant difference test) 有顯著差異 ($P < 0.05$)

[y] P71：亞磷酸敏感型菌株；P69：亞磷酸中度敏感型菌株；P84：亞磷酸耐受型菌株

三 昆蟲分類鑑定、生態及監測

(一) 不同農法農地螞蟻及瓢蟲田野調查

董耀仁、許北辰

自111年調查迄113年，已累積6亞科、34屬、68種、13,289隻螞蟻及41種4,222隻瓢蟲，建立初步織羅部落水稻田及屋拉力部落文旦園，螞蟻及瓢蟲生物資源資料。同時分析比較各樣區的優勢及指標種類，提出生態服務給付建議潛在對象資料，呈現營造、氣象及地景生態因子可能對螞蟻及瓢蟲帶來之影響。藉由本計畫研究能提供織羅部落水稻田及屋拉力部落文旦園農友連結農產品或生態旅遊及未來生態給付所需之生物學資訊，進而對部落活化再生帶來助益。

(二) 農業昆蟲長期生態監測

董耀仁、許北辰、李奇峯、曾美容、石憲宗

針對臺灣不同地區農業樣站進行昆蟲長期生態監測，評估慣行、友善、有機等耕作方式對昆蟲多樣性及優勢族群的影響，並探索農業經營與氣候變遷對生態系的衝擊。研究採用掃網法與黃色黏蟲紙調查，範圍涵蓋水稻、文旦、印度棗、芒果等多種作物。結果顯示，不同耕作方式對昆蟲群落影響顯著。以水稻為例，有機樣區的半翅目昆蟲 (如葉蟬科、飛蝨科) 數量高於慣行樣區 (1.5倍與4.3倍)；慣行樣區的雙翅目昆蟲則明顯較多；友善樣區部分族群數量逐年增長。在果園調查中，慣行樣區的雙翅目與半翅目昆蟲數量較高，但有機樣區的膜翅目昆蟲 (如蟻科、赤眼蜂科) 多樣性與數量具有優勢，例如麻豆文旦樣站的赤眼蜂科昆蟲數量為慣行樣區的2.2倍。有機樣區在膜翅目與直翅目昆蟲上展現重要指標意義，顯示有機耕作可促進生物多樣性並減少對環境的衝擊。此研究強調有機與友善耕作對提升生態系健康的價值，未來可透過擴展監測與深化數據分析，為友善農業政策提供科學依據，助力生態與農業永續發展。

(三) 芒果佳喙管薊馬發生與管理

林鳳琪、徐孟愉、高佩琳、謝再添、張瑞璋

芒果佳喙管薊馬原紀錄分布於印度、中國、日本。本所自98年起多次接獲芒果上鑑定樣品及109–110年接獲高雄市儲備植醫所送倉儲套袋芒果上樣品，經鑑定比對為本種薊馬，隨即依規定通報防檢署。本蟲取食芒果表皮 (尤其小果)，造成圓形凹陷水浸狀傷口，嚴重時傷口擴大成黑褐色而腐爛，症狀與病害相似，容易混淆。於24℃恆溫箱內飼育本薊馬觀察生活史，由卵發育為成蟲所需時間約20–21 d，成蟲存活20–150 d，雌蟲平均約產卵380粒。本所與農藥所合作測試核准登記於芒果薊馬類的防治藥劑之效果顯示，成蟲以37%第滅達胺SC 2,000倍、10%克凡派SC 1,000倍、20%達特南SG 3,000倍及20%亞滅培SP 4,000倍等稀釋液處理48 h後死亡率達90%以上。經調查本種薊馬主要發生及為害土芒果，零星發生於改良品種。管理策略建議適度的整枝，保持通風及充足日照，田區清潔減少蟲源孳生藏匿空間。套袋前施用核准之防治藥劑。外銷芒果供果園管理應務求完善，出口時務必做好檢疫措施，降低夾帶本蟲之風險。

(四) 金門馬祖地區偵察與防控中國高風險有害生物

李奇峯、陳淑佩、江明耀

113年已調查6次，監測調查4種高風險昆蟲，未監測到高風險昆蟲；鑑定出馬祖地區3種當地無紀錄但臺灣有紀錄之蔬菜與水果蟲害，包含以下重大發現：甘藍金花蟲危害十字花科蔬菜，如甘藍及青江菜；小褐偽瓢葉蚤危害木樨科植物，如桂花、流蘇及日本女真；十四斑窄頸金花蟲危害天門冬科的蘆筍，臺灣都是以網室或溫室栽種，因此幾乎看不到此蟲為害，馬祖北竿有1戶農民第1次露天種植蘆筍，便發現此蟲的幼蟲及成蟲為害蘆筍葉片。

(五) 地下部害蟲叩頭蟲在落花生田的發生情形

陳怡如、賴柏羽、李欣叡、戴宏宇

叩頭蟲幼蟲為臺灣早期造成地下部莢果蟲孔的害蟲之一，前人研究指出叩頭蟲幼蟲 (金針蟲) 會鑽入落花生果莢內進行取食，造成果莢空洞影響收成，但國內少有關於該類害蟲發生資料。為建立落花生地下部害蟲基礎資料，調查及1年2期作該蟲的發生情形及對產量的影響，於臺中霧峰區落花生田設置土壤陷阱 (5個/區) 誘引叩頭蟲的成、幼蟲，且於栽種期間每週懸掛黃藍兩色黏紙各10張，誘引成蟲以比較顏色對叩頭蟲的誘引效果。調查所得叩頭蟲成蟲經形態及分子鑑定為*Aeoloderma brachmana*，亦可取食甘藷、玉米等作物。以113年全年有色黏紙誘得的成蟲數量 (n = 270) 進行資料分析，黃色及藍色黏紙平均分別為0.341隻/張和0.215隻/張，黃色黏紙誘引效果顯著高於藍色 ($t = 2.227$, $df = 538$, $P = 0.026 < 0.05$)。本研究得知*A. brachmana*叩頭蟲在霧峰地區落花生田區域性週年發生，並以春作誘集密度較高，

可用黃色黏紙監測該害蟲，在此發生密度下並不影響秋季收穫莢果收成，受蟲害比例僅1%。

(六) 建置輸入農產品高風險有害生物診斷鑑定技術

陳淑佩、李奇峯、陳怡如

逐年建立特定輸入農產品高風險有害生物診斷鑑定資料庫，113年以5種臺灣未記錄之暗粉介殼蟲 (*Pseudococcus viburni*)、南美果實蠅 (*Anastrepha fraterculus*)、板背薊馬 (*Neohydatothrips burungae*) 及馬鈴薯網管蚜 (*Macrosiphum euphorbiae*)，建立物種鑑定資料庫， 如形態診斷特徵、分布國家、寄主植物、危害部位、引用文獻等。此外，經由國際合作標本的取得及邊境攔截柿絨介殼蟲 (*Asiacornococcus kaki*)，亦完成5種國際重要檢疫有害生物之存證標本及形態影像，並存放在本所昆蟲標本館，包括檬果象鼻蟲 (*Sternochetus frigidus*)、檬果果核象鼻蟲 (*Sternochetus olivieri*)、甘藷象鼻蟲 (*Euscepes postfaciatus*)、桃芽蛾 (*Anarsia lineatella*) 及柿絨介殼蟲 (*Asiacornococcus kaki*)，以供日後彙整其他生物資料或供鑑定用。

(七) 外銷鳳梨檢疫紋翅蛾之田間發生生態調查

賴柏羽、黃守宏

紋翅蛾是近年鳳梨外銷之重要檢疫昆蟲，為了解鳳梨紋翅蛾之發生風險及田間生態，以針對後續防治及管理提出對策，調查田間紋翅蛾自鳳梨開花初期至成熟期間之發生情形，紋翅蛾幼蟲於開花中至末期發生率由0%上升至80–95%，平均蟲數5.6–17.7隻/顆，鳳梨謝花後幼蟲發生率可達100%，幼蟲數平均高達9.4–9.6隻/顆，並在果實發育期至採收期維持70–100%之發生率，鳳梨採收期幼蟲數下降至1.8–4.3隻/顆。使用翼型黏板調查田間紋翅蛾成蟲，結果顯示，紋翅蛾成蟲於鳳梨開花期開始出現，經型態鑑定顯示有兩種紋翅蛾，分別為*Anatrachyntis rileyi*及*Labdia* sp.，其中又以*A. rileyi*為主，成蟲高峰期發生於謝花後4 wks，族群密度依田區狀況不同，平均蟲數於高峰期可達10.0–51.8隻/黏板，並隨果實成熟至採收逐漸下降。由上述試驗結果，建議田間鳳梨需加強開花中期至謝花期間之紋翅蛾防治工作。

四 強化作物蟲害防治技術之開發

(一) 辣椒害蟲調查及其管理計畫之建立

林鳳琪、徐孟愉、易俞均、賴政融、賴信順、王昭月、郭章信

辣椒為茄科番椒屬連續採收作物，在臺灣大多採露天栽培，108年辣椒被檢出農藥不合格率居所有作物之冠。為落實推動安全農業及活化農村生態環境之目標，本所與嘉義大學及高雄市政府合作，共同輔導美濃地區農友進行農藥減量之病蟲害綜合管理。經

調查辣椒上常見害蟲包括薊馬、蚜蟲、粉蝨、細蟎，偶有鱗翅目害蟲發生。其中台灣花薊馬、小黃薊馬與茶細蟎為關鍵害蟲，經常複合感染危害辣椒，造成葉片畸形皺縮、危害花朵造成落蕾、果實褐化傷疤及彎曲畸形，影響產量與商品價值，經團隊輔導後，用藥減少30%以上。為精進綜合管理模式防治效能，於嘉義縣布袋鎮1處辣椒園進行相關研究與驗證，根據試驗結果，推薦每週懸掛10張黃色黏紙監測台灣花薊馬族群密度為簡便省工可行之工具。於辣椒採收期釋放本所量產及市售天敵，包括小黑花椿象、瓢蟲等防治害蟲，結果顯示在農友減少施藥後，天敵可在辣椒上建立族群，減少關鍵害蟲發生，達到農藥減量之目標。

(二) 強化傳播番茄病毒之媒介害蟲綜合管理技術之研發與應用

林鳳琪、江明耀、黃毓斌、王昭月、鄭櫻慧

因應番茄潛旋蛾在臺灣發生，以現有番茄關鍵害蟲綜合管理模式為基礎，研究調整監測系統，並改進管理模式提升預警及防治效能，作為產業應用之參考。研究結果顯示，番茄關鍵害蟲管理策略為番茄定植前應落實清園，採收前澈底防治粉蝨、番茄潛旋蛾可避免採收期族群過高。以懸掛性費洛蒙監測番茄潛旋蛾密度，每14 d更新回收，當密度達100隻雄蟲時應採取防治措施。每週以每分地懸掛10張黃色黏板 (15 cm×12 cm) 誘集銀葉粉蝨成蟲，當平均每一黏板誘集50隻成蟲時，應採取防治措施。定植至採收前施以效果較佳的化學藥劑，進入採收期則不再使用農藥，改採友善環境資材或應用天敵生物防治，及適當的栽培管理，可減少粉蝨發生及植株罹染病毒率低於1%，果實不受潛旋蛾危害，無煤煙病發生，較一般慣行延長採收期4–6 wks。

(三) 建立與推動甜椒安全生產之害蟲管理模式

林鳳琪、徐孟愉、賴政融、王昭月

依據週年調查甜椒害蟲發生種類及監測害蟲密度結果，其關鍵害蟲為薊馬類、蚜蟲、粉蝨及茶細蟎。整合有效安全防治模式，經模擬測試，以黃 (藍) 色黏板監測關鍵害蟲，掌握發生密度，以適時防治。應用南方小黑花椿象生物防治薊馬類害蟲，每週以每株5–6隻南方小黑花椿象比例釋放進行生物防治，結果顯示對甜椒上的南黃薊馬及台灣花薊馬可控制於0.3隻/花之低密度，以石灰硫磺合劑防治茶細蟎效果達80%以上。110年起於嘉義縣六腳鄉1處有機栽培設施進行驗證試驗，並分析其防治效果與經濟效益。結果顯示，應用或保育本土昆蟲天敵，包括南方小黑花椿象、東方蚜小蜂、瓢蟲、草蛉等搭配其他防治，均可有效防治關鍵害蟲，較一般慣行栽培延長採收期6週，經效益分析，獲利率達70%以上。善用本土天敵對環境適應之優勢，搭配其他防治技術，可發揮截長補短的效果，達安全生產兼顧品質、產量，並維護環境生態之目標。

(四) 免登記植物保護資材和次氯酸水對香菇薄口蠕之防治評估

申屠萱、張淑貞

薄口蠕 (*Histiostomidae* sp.) 為香菇害蠕，生活史短，在25℃定溫下生活史僅需4.3日，幼蠕、若蠕及成蠕皆會取食菌絲體，造成菌絲生長不佳。測試4種植物保護資材二氧化矽、柑桔精油、茶皂素、微細化菸葉對薄口蠕的防治效果評估，其致死率在 72 h 為21.7–69.0%，以二氧化矽稀釋300倍效果最好。測試次氯酸鈉濃度為3.0%與0.6%在48 h致死率為100.0%與96.7%，但氣味刺鼻且使菇體變白，降低濃度到0.3%時，致死率僅33.3%。次氯酸水在20 mg L^{-1}時，對薄口蠕致死率為100%，但需充分接觸蠕體才能達到良好致死效果。於菇舍防治薄口蠕建議使用二氧化矽300倍與次氯酸鈉0.6%、次氯酸水20 mg L^{-1}三者擇一，於菇舍環境殺蠕，或施用於地面消毒。但不建議直接噴施於已開包出菇的香菇太空包或段木式栽培香菇上。

(五) 菇舍智慧型LED燈滅蟲模組研發與應用

張淑貞、許北辰、江明耀、申屠萱、黃榮揚

雙翅目害蟲是菇舍內的主要害蟲，除了直接取食菇體、菌絲造成產量降低、品質下降，亦會傳播菇蠕、病害，間接危害菇類生產。現有菇類害蟲防治方法有農藥防治、生物防治、黏蟲紙及滅蟲燈，因應農產品安全意識抬頭，非農藥防治技術也愈形重要。已知不同昆蟲偏好的光波長不同，現有滅蟲燈光源模組使用傳統光源如黑光燈管或紫外光燈管等，無法調整波長，且較為耗電。本研究應用可調整波長之LED燈源，開發LED燈滅蟲模組，在洋菇菇舍與草菇菇舍中進行場域驗證捕蟲效果，本研究研發的LED燈滅蟲模組雛型與其他3種市售滅蟲燈相比，皆可捕獲最多蟲數，是其他3種滅蟲燈的1.7–3.5倍。且使用的波長非UV光譜波段，對人員與環境更為友善。配合菇類栽培模式與菇舍環境滅蟲，預期將可減少害蟲為害，節省能源15%、減少人力、提升菇類產量與品質。

(六) 微生物殺蟲劑之薊馬病原微生物快篩與研發

張淑貞、林鳳琪、許北辰、江明耀

南黃薊馬 (*Thrips palmi*) 為農業重要害蟲，在臺灣全年可見其為害，以銼吸式口器取食，導致嫩葉皺縮枯黃、頂端生長停止、萎凋褐化，亦會傳播植物病毒。目前主要使用化學殺蟲劑防治，但其造成環境汙染，且薊馬易產生抗藥性，導致防治效益下降。針對抗藥性嚴重的南黃薊馬，由野外蟲體中分離微生物，經重複測試篩選得1具殺蟲潛力菌株FTR3，以核糖體ITS片段序列初步鑑定為淡紫擬青黴菌 (*Purpureocillium lilacinum*)。此菌對薊馬72 h後的致死率為96.7%。另由幾丁質與膠原蛋白質鑑別培養基，及模式受質檢測，都可見酵素活性，推測可能是造成此菌株高致病力的原因。綜上所述，FTR3菌株具有潛力可發展為微生物

製劑，應用於薊馬防治。

(七) 蘇力菌及非農藥防治資材應用於甜菜夜蛾防治

申屠萱、江明耀、張淑貞

甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* Hübner) 為全球重要農作物害蟲，為害多種蔬菜、雜糧、花卉等作物，且對多種殺蟲劑產生抗藥性，不易防治。因應甜菜夜蛾抗藥性問題，擬評估4種市售蘇力菌商品與3種非農藥防治資材 (苦楝油、脂肪酸鉀鹽、二氧化矽) 對甜菜夜蛾幼蟲之致死效果。以2種鮎澤蘇力菌對甜菜夜蛾幼蟲在96 h的致死率為82%以上，效果較佳；2種庫斯蘇力菌皆低於24%。非農藥防治資材以脂肪酸鉀鹽效果最佳，在24 h的致死率約48%，且直接接觸蟲體效果較好。比較鮎澤蘇力菌單獨使用或與硫敵克 (thiodicarb)、因滅汀 (emamectin benzoate)、克凡派 (chlorfenapyr)、因得克 (indoxacarb)、剋安勃 (chlorantraniliprole) 等殺蟲劑各別混合後施用於甜菜夜蛾幼蟲在120 h之致死效果，混合使用的死亡率略高於蘇力菌單獨處理，不影響蘇力菌效果。以上結果可供研擬甜菜夜蛾防治策略參考。

(八) 水稻重要天敵之調查及藥劑篩選研究

黃守宏、賴柏羽

青翅蟻型隱翅蟲 (*Paederus fuscipes*) 為水稻害蟲重要天敵種類，在臺灣水稻田周年可見，為重要生物防治天敵之一，研究目的在於水稻生育初期建立及保存其族群，評估其偏好性及藥劑對其致死效果檢測，達到早期抑制害蟲族群增長與危害之成效。試驗檢測青翅蟻型隱翅蟲捕食電光及黑尾葉蟬試驗中，結果顯示偏好捕食電光葉蟬，分別取食7.4及6.6隻，雌成蟲平均每日所捕食電光葉蟬若蟲量大於雄蟲，且兩者呈現第二型功能性反應。檢測數種藥劑對青翅蟻型隱翅蟲致死效果顯示50%滅必蝨可濕性粉劑致死率最高，可達80%以上，10%氟尼胺水分散性粒劑致死率最低 (5.0%以下)，也相對對天敵安全，可供友善耕作藥劑防治之選擇參考。

(九) 可尼丁粒劑之施用方式於甘藷蟻象之田間防治效果研究

賴柏羽

為優化0.5%可尼丁粒劑之施用方法，於夏作甘藷田區測試2種施藥量 (60及120 kg ha^{-1}) 及2種施藥時間點 (插植初期及植後30 d施藥) 對甘藷蟻象之防治效果，結果顯示0.5%可尼丁粒劑施藥量60 kg ha^{-1}於植後30 d施藥，以及施藥量120 kg ha^{-1}分別於插植初期與植後30 d施藥等3種施藥處理，皆能顯著降低甘藷蟻象危害率達25.6–52.6%，並降低80–95.9%之蛀孔數，3種施藥處理之間無顯著差異，進一步調查藷塊內之蟲數，結果顯示不施藥處理平均含蟲數為3.1隻/藷塊，上述3種施藥處理則顯著降至0.04–0.9隻/藷塊，因此本試驗建議0.5%可尼丁粒劑以60 kg ha^{-1}之施藥量，於甘藷植後30 d施藥作為田間防治甘藷蟻象之最佳施藥方式。

五 氣候變遷下媒介昆蟲傳播植物病害發生預測

楊婉秀

利用MaxEnt模型預測在氣候變遷情境下，葡萄皮爾斯病原菌*Xylella fastidiosa*及其媒介昆蟲白邊大葉蟬*Kolla paulula*在臺灣的適存分布情形。本研究選擇基於兩物種出現數據的生物氣候變數，並使用環境因子分析進行建模之氣候因子選擇。模型結果顯示，*X. fastidiosa*適合分布於臺灣的北西部南投、西部臺中及南西部苗栗地區，而*K. paulula*適合在臺灣低海拔的山區繁衍生長。氣候因子分析結果顯示，降水量是決定*X. fastidiosa*適宜棲息地的關鍵因素，而溫度和降水量對*K. paulula*都非常重要。在氣候變遷情境下的未來分布模式分析顯示，不同的碳排放情境下未來分布模式並無顯著差異。兩物種的分布模式僅顯示輕微的北移，顯示其分布趨勢相對穩定。研究成果有助於未來進行更精確的病蟲害風險區域管理，並提供針對性監測與防控策略的相關依據。

六 咖啡果小蠹於咖啡園之空間分布及最適取樣數

陳柏宏

咖啡果小蠹【*Hypothenemus hampei* (Ferrari)】為咖啡關鍵害蟲，對於咖啡產量影響甚鉅。現行咖啡果小蠹監測技術以30棵樹取樣法為主，此法廣泛運用於夏威夷及中南美洲之咖啡產區。然而，現行技術存在費工、費時的問題，不適合臺灣咖啡產業應用。本研究利用多年累積的監測資料，分析咖啡果小蠹於田間的空間分布樣態及監測最佳取樣數量，以及建立順序取樣法。研究結果顯示，可依咖啡園蟲害程度分為輕微 (約3–5%以下) 與嚴重兩種類型。在空間分布方面，咖啡果小蠹與大多數小型害蟲相似，多數時期呈現群聚分布，但當蟲害程度較輕微 (蟲蛀率小於1%) 時，分布趨向隨機或均勻。透過最佳取樣數驗證現行取樣技術，於一般咖啡園中，若設定防治基準為蟲蛀率5%，取樣數量可減少至20–27個枝條 (圖11–3)，且配合順序取樣技術更能大幅減少監測所需的時間與人力，提升監測的效率。另誘引器建議架設數量為每0.1公頃13–19座。未來將持續累積不同蟲害情境下的監測資料，以深入了解不同蟲害程度對蟲蛀果平均值與變異數的影響，進而建立適用於不同類型咖啡園的監測技術。

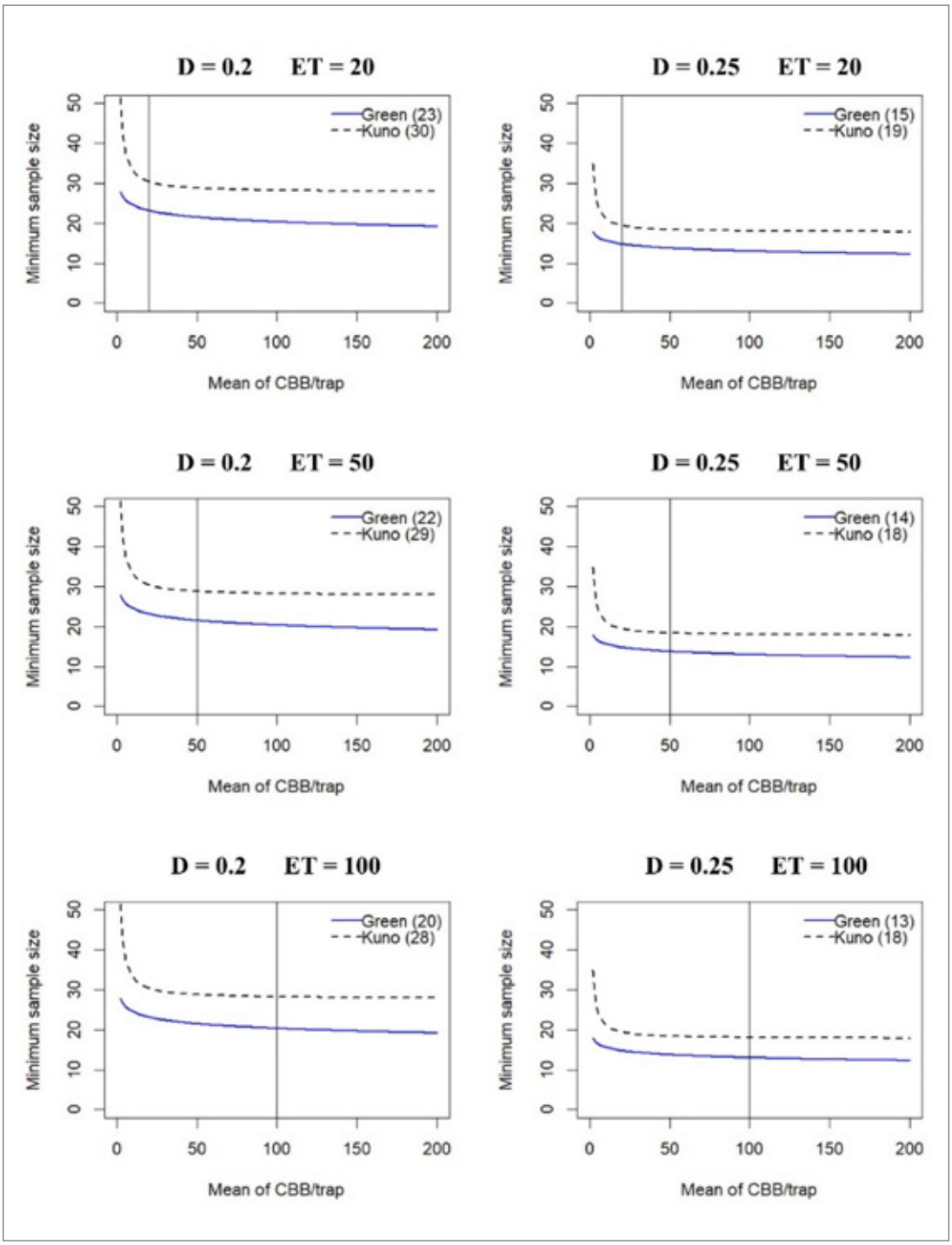


圖11–3. 不同精密度與防治基準下之誘引器最適取樣架設數量

七 外銷番石榴病蟲害整合管理模式

蔡薾隍、賴信順

為扣合「維護動植物健康，確保供應與安全」施政目標，以輸美番石榴用藥規範為主，研擬適合的病蟲害整合管理策略。研究前期調查番石榴田間果實上的主要病害，夏季為黑星病 (*Phyllosticta* spp.)，冬季則為瘡痂病 (*Neopestalotiopsis* spp.)、炭疽病 (*Colletotrichum* spp.)，而果腐病則零星發生；番石榴常見的蟲害則有介殼蟲、薊馬等，這些病蟲害均為番石榴生產過程的限制因子。中南部夏季番石榴因雨水多以及颱風侵襲，果實易受黑星病為害，使用25%亞托敏水懸劑、中和亞磷酸及貝萊斯芽孢桿菌BF共同施用可有效降低夏季果實黑星病之罹病度，防治率可達39.96%，且農藥殘留檢測結果均符合美方輸入之要求；若要進行薊馬類的防治決策，在2分半的果園，最少需調查14張黃色黏蟲紙的蟲數才具有可信度。本研究針對主要病害篩選有效之非農藥資材及有益微生物，配合美方核准藥劑，可降低農藥檢出風險，並且有效防治番石榴關鍵病害。

八 不同品種棗上主要害蟲田間生態及整合性防治研究

郝秀花

比較不同品種棗上的主要害蟲發生情形，其中盲椿象在‘高雄12號’棗園及‘台農13號’棗園族群發生密度較高，花薊馬在‘台農13號’棗園的族群發生密度較高，小黃薊馬則在‘蜜棗’上發生密度較高。提早於抽稍後進行田間噴藥防治，可提早將田間害蟲密度降低，對於後期開花、結果及採收時期的害蟲防治容易達到防治效果。比較111、112及113年不同品種棗的果實被害率，3種品種的果實被害率以‘高雄12號’果實被害率較高，‘台農13號’次之。田間防治適期調整至棗樹抽梢後立即噴藥，每隔1個月施藥1次，期間搭配費洛蒙、網室、黃色黏紙與非農藥資材的利用，可以有效降低害蟲的田間密度，相對的也降低果實被害率。

九 瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett) 研究

(一) 瓜實蠅白蛹性狀的基因探討

黃毓斌、周明儀、洪傳捷、申屠萱

瓜實蠅族群具白蛹性狀之個體相當罕見，目前對該品系的了解甚微，針對臺灣的白蛹品系與褐色蛹的野生型進行孟德爾遺傳試驗與全基因定序探討，白蛹品系與野生型雜交產生的F_1世代皆為褐色蛹，初步推測白蛹基因為隱性。以卡方適存度分析 (Chi–square goodness–of–fit test) 的結果顯示F世代雜交產生的F_2世代的蛹色分布符合單基因座的隱性遺傳模式。另外，雌雄比例的卡方檢定結果顯示，臺灣的白蛹基因並無性聯遺傳的特性。全基因定序的結果顯示白蛹基因位於第5號體染色體上的點突變，與夏威夷的GSS (genetic sexing strain) 白蛹品系是相同的變異位置。以上結果說明白蛹基因的位置明確，未來可做為導入白蛹基因做為追蹤標記之可行性。

(二) 瓜實蠅野生型與白蛹品系間族群介量之比較

黃毓斌、周明儀、洪傳捷、范姜俊承

瓜實蠅白蛹品系具有隱性遺傳特質，可作為遺傳標記特殊表型的個體，惟其族群生態特性須進一步探討。本研究就白蛹品系與帶有褐蛹性狀的野生型，利用兩性生命表比較在不同溫度下的族群介量。試驗結果顯示白蛹品系於25℃有最高的卵孵化率82.1 ± 1.3%，顯著低於野生型。在20、25、30℃下白蛹品系的成蟲前期發育時間為24.7 ± 0.13、16.7 ± 0.11、12.8 ± 0.06 (d)，野生型蟲則為25.8 ± 0.3、16.5 ± 0.1、12.6 ± 0.1 (d)，兩品系在個別溫度下均有顯著差異 ($P < 0.05$)。另白蛹品系在20、25、30℃的平均繁殖率 (F) 為596.5 ± 64.9、1,295.4 ± 59.3、191.0 ± 34.9 (子代/雌蟲)，野生型則是917.5 ± 60.2、1,120.9 ± 67.9、273.0 ± 38.1 (子代/雌蟲)。同樣條件下的平均世代時間 (T) 於白蛹品系分別為49.3 ± 1.2、32.6 ± 0.4、25.1 ± 0.5 d，野生型是51.0 ± 0.8、34.7 ± 0.5、24.5 ± 0.6 d。利用兩性生命表可以收集昆蟲雌、雄蟲的生活史數據以及其它族群介量，作為昆蟲大量飼養的品系及遺傳變異選擇。