拾

病蟲害防治

一 病害調查、鑑定及檢測技術

(一) 臺灣香莢蘭真菌性病害調查與相關研究

湯佳蓉

香莢蘭為蘭科、香莢蘭亞科、香莢蘭屬之香草作物，又稱香草蘭，為多年生攀緣常綠植物。全球重要產區包含馬達加斯加、印尼、巴布亞紐幾內亞、中國及墨西哥。其中以馬達加斯加的栽培面積最大，為香莢蘭產量之冠。香莢蘭為高經濟價值作物，全球平均行情曾來到550–600美金/kg。本研究為蒐集臺灣香莢蘭栽培區之真菌性病原菌進行鑑定，以利後續擬定相關防治策略與建立快速鑑定技術。普查臺灣香莢蘭栽培區共7處，於南投縣國姓鄉、彰化縣社頭鄉以及屏東縣新園鄉的香莢蘭栽培區，發現罹病植株莖條上皆出現軟腐與壞疽病徵，嚴重時全株黃化萎凋、死亡。分離出約160株疑似病原菌之微生物，經由柯霍式法則以無傷口接種方式確認其病原性，結果發現共8株真菌菌株具有病原性，分析其*tub–2*, *tef1–α*及RBP2基因片段後，發現與*Fusarium oxysporum*, *F. fujikuroi*, *F. annulatum*等具有親緣關係。後續研究將持續蒐集香莢蘭栽培區中的真菌性病害，以完備臺灣香莢蘭真菌性病原菌之資料庫與擬定相關防治策略。

(二) 感染香莢蘭之bean common mosaic virus (BCMV) 分子鑑定

陳金枝

香莢蘭為蘭科多年生攀緣常綠植物，其發酵後的果莢即為香草。栽培過程中會受病毒與其他病蟲危害，國際間可感染香莢蘭的病毒至少有10種。本研究於113年採樣臺南地區的香莢蘭，利用ELISA法與RT–PCR檢測CymMV、ORSV、CMV及Potyvirus。由15個樣品中偵測到14個帶有CymMV，其中5個同時呈現Potyvirus反應。這些複合感染的葉片出現嵌紋斑駁徵狀，與單獨感染CymMV者相似。對Potyvirus抗體呈陽性的樣品再以其廣效性引子 (PotyCI350u/PotyCI350d) 進行RT–PCR，可增幅約350 bp

DOI: 10.29572/TARIAR.202603_114.0010

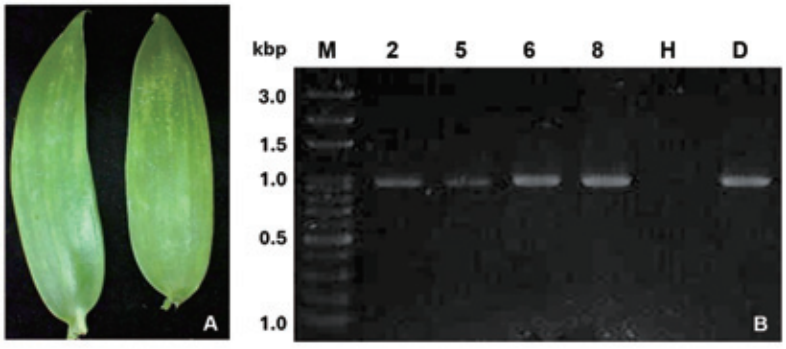


圖10–1. 採集自臺南的香莢蘭受CymMV和BCMV複合感染的植株葉片，出現明顯嵌紋斑駁徵狀 (A)。以BCMV–u4/BCMV–d2病毒引子對可由罹病葉片檢出約937 bp的BCMV核酸分子片段 (B)。行D：BCMV正對照；行2、5、6、8：香莢蘭BCMV罹病樣品；行H：健康香莢蘭葉片

的核酸片段。序列與GenBank登錄之bean common mosaic virus (BCMV) 在CI區域的相同度約91%。設計可增幅BCMV全長鞘蛋白 (CP) 的引子對BCMV–u4/BCMV–d2 (約937 bp)，成功獲得3個香莢蘭BCMV分離株：BCMV–V2、V5、V8。這些分離株在CP N端前約49個胺基酸與豆科來源的BCMV差異較大，與大豆BCMV之胺基酸相同度約為87.8–88.9%。BCMV為*Potyvirus*屬病毒，主要寄主為豆科植物，臺灣曾於102年在萊豆上報導其發生；而自然感染香莢蘭的案例最早見於98年印度的研究。本研究為國內首次以分子鑑定方式確認香莢蘭感染BCMV，且所設計的專一性引子對可有效檢出香莢蘭上的BCMV。

(三) 榴槤葉斑病調查與防治初步評估

蔡薾隍

於年初首次調查臺灣榴槤葉斑病發生情形並進行病原性測試，至屏東縣崁頂鄉榴槤園初步調查，葉斑病之平均罹病率約28.6%，進一步採樣不同榴槤栽培種進行葉斑病病組織分離，採樣栽培種包括貓山王、紅龍、金枕頭、黑刺及臺灣自育種，分離培養結果顯示，所調查的葉斑病葉片以擬莖點霉屬 (*Phomopsis* spp.) 的真菌分離率最高，其次是炭疽病菌屬 (*Colletotrichum* spp.) 及鐮孢菌屬 (*Fusarium* spp.)，調查的所有榴槤品種均會發生此病害。另外針對植株的上層葉及下層葉進行採樣調查，上層葉與下層葉葉斑病的罹病率沒有顯著差異，顯示該病害沒有因為植株葉片接受陽光的多寡而有不同，將分離獲得之葉斑病菌分離株以分生孢子懸浮液進行接種，接種結果也顯示有84.2%的擬莖點霉屬 (*Phomopsis* spp.) 真菌分離株對貓山王榴槤葉片具病原性。為評估防治資材效果，於實驗室內以平板試驗測試7種防治資材對菌絲生長的抑制效果，篩選出2種資材對菌絲生長抑制率效果達80%以上，後續會進行田間試驗以建立葉斑病病害綜合管理策略。

(四) 建立兩種基改馬鈴薯病害檢測平台

關政平、曾清山

馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) 為全球重要的糧食及加工作物，其產量與品質常受多種病毒病害影響，其中馬鈴薯Y病毒 (Potato virus Y, PVY) 及甜椒斑駁病毒 (Pepper mottle virus, PepMoV) 為主要威脅之一。兩者均屬於*Potyvirus*屬，具有高度遺傳多樣性與廣泛寄主範圍，且經由機械、蚜蟲及種薯傳播，對田間防治及種苗檢疫造成挑戰。為建立可應用於基改馬鈴薯檢測之高靈敏度病害監測技術，開發以分子核酸檢測為核心之PVY與PepMoV雙重檢測平台。本平台以反轉錄聚合酶鏈反應 (RT–PCR) 為基礎，設計具專一性的引子組，針對PVY的核蛋白基因區段與PepMoV的殼蛋白區段進行同時擴增。為提升偵測效率與準確性，系統整合即時螢光檢測與內部標準控制，以避免假陰性結果。靈敏度測試顯示，本平台可穩定檢出低至10^2拷貝數的病毒核酸，特異性測試則證實與其他常見馬鈴薯病毒，如馬鈴薯A病毒、馬鈴薯捲葉病毒無交叉反應。此外，將此雙重檢測技術應用於基改馬鈴薯材料之病毒健康篩選，結果顯示，系統可於同一反應中快速鑑別雙重或單一感染樣本，縮短檢測時間並提升篩選效率 (圖10–2)。

二 作物病害防治與整合管理

(一) 因應疫病與捲葉型炭疽病之青蔥作物整合管理技術

黃晉興

近年中彰雲地區青蔥於夏秋季常因強降雨引發植株死亡，造成嚴重減產並引發蔥價飆升，研究指出主要是爆發疫病與捲葉型炭疽病所致。青蔥疫病多發生於5至8月，連

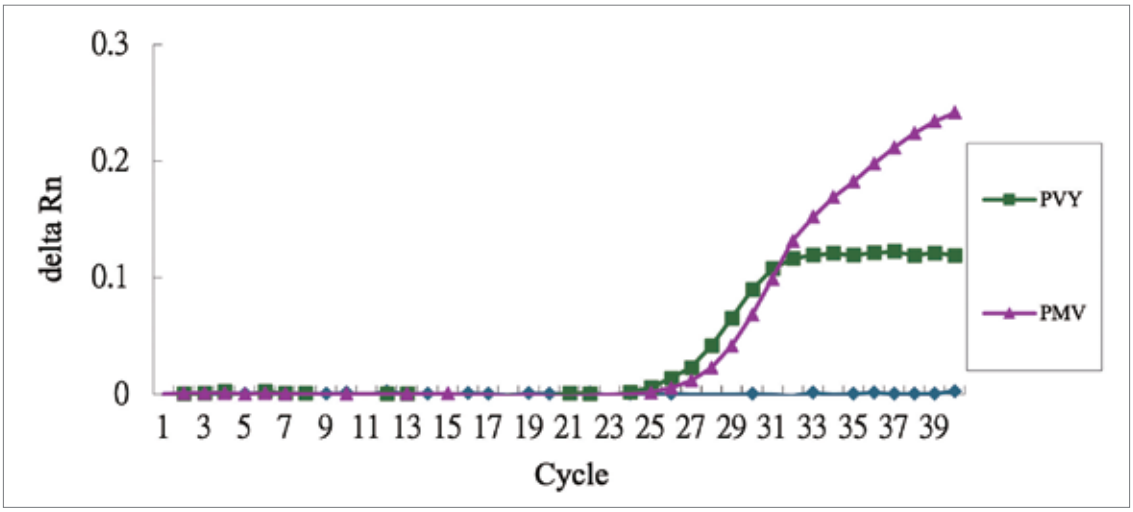


圖10–2. 定量RT–PCR可偵測Potato virus Y及Pepper mottle virus

續陰雨超過48小時即易誘發，田區積水的病害發生會更為嚴重。捲葉型炭疽病盛行於8至10月，在高溫及午後雷陣雨後傳播迅速，因成株常具潛伏感染，當季不易察覺，惟帶菌分蘗苗於下一季栽培初期常大規模發病。為減輕上述病害衝擊，本研究建立青蔥整合管理(ICM) 技術 (圖10–3)，簡稱「七字箴言」，重點包括：使用健康種苗並區隔種蔥與菜蔥栽培(種)、避免蔥田相鄰以減少病原傳播 (田)、依建議量合理施肥 (肥)、強降雨後及時排水並管理灌溉水源 (水)、落實輪作與田間衛生並於休耕期清除殘體 (管)、依病害易發生期的前中後施藥以提升精準用藥效果 (藥)，並配合使用低風險植物保護資材 (材)。數年的田間試驗證實，該ICM策略可有效降低疫病及捲葉型炭疽病危害，並有助青蔥順利度過淹水逆境，成功提升夏秋季產量穩定性。

(二) 三價鐵與植物抗氧化物協同防治洋蔥黑麴病之初探

林宗俊

洋蔥黑麴病為常見之貯藏性病害，易造成鱗莖腐敗與品質下降，現行化學防治方式往往導致環境污染與農藥殘留等問題，探討以三價鐵 (Fe^{3+}) 結合植物抗氧化物誘導活性氧 (ROS)，達成對洋蔥黑麴病 (*Aspergillus niger*) 的友善防治效果。研究結果顯示，三價鐵具抑制黑麴菌孢子萌發之能力，且當與抗壞血酸或洋蔥萃取物等植物抗氧化物併用時，抑菌效果顯著提升。螢光探針觀察顯示，Fe^{3+}與抗氧化物結合可促進胞內活性氧生成，造成真菌細胞氧化壓力上升，進而抑制其生長與孢子形成。洋蔥萃取液具有還原Fe^{3+}為Fe^{2+}之能力，能啟動Fenton反應產生羥自由基，形成高氧化性環境以抑制菌絲擴

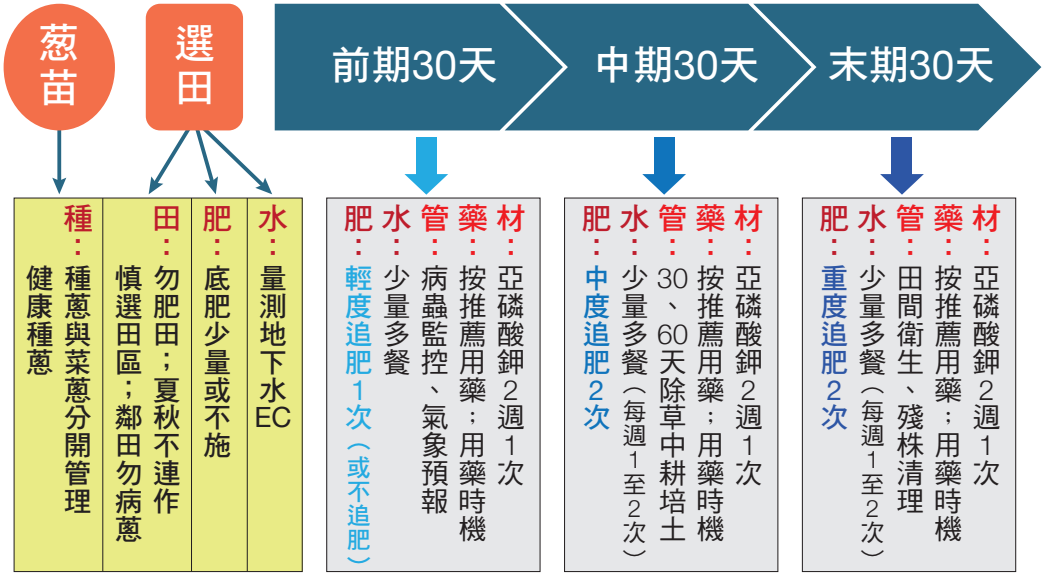


圖10–3. 因應疫病與捲葉型炭疽病之青蔥作物整合管理流程

展。實體試驗證實，Fe^{3+}處理可明顯減少黑麴菌在洋蔥鱗片上的生長，且未見組織傷害或色澤異常。綜合結果顯示，三價鐵與植物抗氧化物的協同作用可形成環保、低毒且高效的防治機制，為洋蔥黑麴病防治提供兼具安全性與永續性的替代策略。

(三) 紅龍果濕腐病特性與以次氯酸水防治之效果評估

林筑蘋、黃晉興、黃巧雯、蔡志濃、徐敏記

由*Gilbertella persicaria*引起的紅龍果果實採後濕腐病是影響臺灣紅龍果產業的重要病害之一，瞭解*G. persicaria*發病條件有助研擬合適的防治對策。經測試，其最適發病溫度為28–36℃，最適發病相對濕度為RH 80%以上，16℃以下或40℃以上則不發病。經測試亦發現，該菌之主要感染時期為果實成熟階段，特別是在採收時期。進一步探討次氯酸鹽溶液對採後濕腐病的防治效果，在培養基上，當有效氯濃度達150 mg L^{-1}以上時，即可有效抑制*G. persicaria*的孢子發芽，然而對菌絲生長無明顯抑制效果。以人工接種*G. persicaria*的方式，並以白肉種紅龍果果實為供試材料，顯示於感染後12小時內處理有效氯200 mg L^{-1}的次氯酸鹽溶液處理30–60秒，可顯著降低濕腐病罹病程度，但若超過24小時才處理，其罹病程度則與對照組無顯著差異；然而同樣的處理條件對人工接種濕腐病菌之紅肉種果實則無防治效果。進一步以田間自然感染的果實供試亦有類似的結果。本研究使用的次氯酸溶液處理有助於降低白肉種紅龍果濕腐病，而紅肉種紅龍果的採後處理條件尚需另外評估。

(四) 木黴菌防治酪梨根腐病之潛力評估

梁鈺平

於生體外評估13支木黴菌 (*Trichoderma* spp.) 菌株對酪梨根腐病菌*Phytophthora cinnamomi*之抑制效果，結果顯示，將兩者共同培養於5%V8培養基中，有1支菌株*T. virens* Tri080於3天時即可100%抑制*P. cinnamomi*生長，於7天則有*T. asperellum* P993、*T. asperellum* ICC012、*T. koningii* P643、*T. virens* Tri080及*Trichoderma* sp. TCT101共5個木黴菌菌株可100%抑制*P. cinnamomi*生長 (表10–1)。結果顯示，此些木黴菌菌株若與*P. cinnamomi*同時存在於土壤或介質中，可能可有效消除或顯著減少具活性的*P. cinnamomi*繁殖體。此外，亦以玻璃紙法進行抗生物質抑制效果評估，結果顯示*T. koningii* P643、*T. virens* Tri080及*T. virens* Tri157於PDA培養基在25℃培養16小時後，產生之抗生物質即可100%抑制*P. cinnamomi*生長，而*T. asperellum* P993、*T. asperellum* ICC012及*Trichoderma* sp. TCT101 則是抑制率達75%以上 (表10–1)。結果顯示，即使此些木黴菌菌株未直接與*P. cinnamomi*接觸，其產生之抗生物質亦可有效抑制其生長。本研究篩選出對酪梨根腐病菌具抑制能力之木黴菌菌株，未來將可進一步研究其抑制機制，並於盆栽試驗評估其作為生物製劑防治酪梨根腐病之潛力。

表10–1. 不同木黴菌菌株對*Phytophthora cinnamomi*菌絲生長之抑制率

Trichoderma isolates	Inhibition rate (%)		
	3 d	7 d	Cellophane method
T. asperellum P707	0	0	61.3
T. asperellum P993	70	100	87.6
T. asperellum Tri003	0	0	19.3
T. asperellum ICC012	30	100	83.2
T. harzianum AGS3	0	0	untested
T. harzianum ADN17	0	0	12.4
T. harzianum P501	7	10	32.5
T. harzianum P988	0	0	untested
T. koningii P643	70	100	100.0
T. reesei ASS1	0	0	untested
T. virens Tri080	100	100	100.0
T. virens Tri157	27	97	100.0
Trichoderma sp. TCT101	17	100	75.2

(五) 對甘藷採收後病原菌具有抑制效果之防治資材篩選

吳昭蓉

秋作甘藷為臺灣甘藷主要產量來源，採收後可供應全年80%以上之需求。然而，甘藷儲藏於13–15℃、3–6個月後，儲藏性病害逐步出現，病害種類包含軟腐病 (由*Rhizopus stolonifer*造成)、炭腐病 (由*Macrophomina phaseolina*造成)、爪哇黑腐病 (由*Lasiodiplodia theobromae*造成)、乾腐病 (由*Diaporthe batatas*造成) 以及基腐病 (由*Phomopsis destruens*造成)。為初步瞭解不同鹽類或非農藥資材抑制採後病害的效果，進行病原菌菌絲生長抑制的平板測試，採用之菌株為*R. stolonifer*菌株Rhi–1、*L. theobromae*菌株B2715以及*M. phaseolina*菌株Mp–1。結果顯示，$NaHCO_3$在1%之濃度下仍對3個菌株有超過80%之抑制率。初步以1% $NaHCO_3$處理甘藷，發現甘藷在此濃度之處理下表皮變黑，顯示有藥害發生。如果以0.4%檸檬酸將1% $NaHCO_3$中和至pH 6.3–6.5，進行菌絲生長抑制測試，發現該處理組對菌絲生長抑制率超過89% (表10–2)，且噴灑1週後，藷塊表皮未產生明顯藥害現象。此外，食品添加劑之$Na_2S_2O_5$及Propyl paraben在0.5%濃度下，對3種病原菌之菌絲生長具有100%之抑制力 (表10–3)，顯示其有作為採後處理資材之潛力，惟效果仍待更多測試確認。

表10–2. 不同處理對甘藷採後病原菌菌絲生長抑制率

Treatment	Inhibition rate (%)		
	Rhi–1[x]	B–2715	Mp–1
1% $NaHCO_3$	100.0 a[y]	81.4 c	88.4 c
1% Ascorbic acid	33.1 c	29.3 e	15.1 f
0.4% Citric acid	39.3 c	22.0 f	9.3 g
1% $NaHCO_3$+1% Ascorbic acid	31.7 c	73.6 d	68.7 e
0.5% $NaHCO_3$+0.5% Ascorbic acid	9.3 d	22.7 f	68.4 e
0.1% $NaHCO_3$+0.1% Ascorbic acid	0.0 e	0.0 h	0.0 h
1% $NaHCO_3$+0.4% Citric acid	100.0 a	89.5 b	93.7 b
0.5% $NaHCO_3$+0.2% Citric acid	91.3 ab	79.5 c	82.4 d
0.1% $NaHCO_3$+0.04% Citric acid	9.5 d	13.6 g	14.1 fg
1% $Al_2(SO_4)_3$	88.4 b	100.0 a	100.0 a
1% $Na_2S_2O_5$	100.0 a	100.0 a	100.0 a

[x]Rhi–1: *Rhizopus stolonifera* isolate Rhi–1, B–2715: *Lasiodiplodia theobromae* isolate B–2715, Mp–1: *Macrophomina phaseolina* isolate Mp–1.

[y]Means in the column followed by different letters are significantly different at 5% levels by LSD test.

表10–3. 不同食品添加劑對甘藷採後病原菌菌絲生長抑制率

Treatment	Inhibition rate (%)		
	B–2715	Mp–1	Rhi–1
1% $NaHCO_3$	90.4 b	91.6 b	100.0 a
0.4% Citric acid	1.9 e	22.5 e	48.3 d
0.1% Decyl Glucoside	58.2 d	82.0 d	78.5 c
1% $NaHCO_3$+0.4% Citric acid	100.0 a	100.0 a	100.0 a
0.5% $NaHCO_3$+0.2% Citric acid	76.8 c	84.9 c	100.0 a
0.1% $NaHCO_3$+0.04% Citric acid	3.1 e	10.7 g	13.1 f
1% $Na_2S_2O_5$	100.0 a	100.0 a	100.0 a
0.5% $Na_2S_2O_5$	100.0 a	100.0 a	100.0 a
0.1% $Na_2S_2O_5$	86.9 b	100.0 a	100.0 a
1% $Al_2(SO_4)_3$	91.5 b	100.0 a	92.7 b
0.5% $Al_2(SO_4)_3$	89.8 b	100.0 a	92.3 b
0.1% $Al_2(SO_4)_3$	0.0 e	16.6 f	27.8 e
1% Propyl paraben	100.0 a	100.0 a	100.0 a
0.5% Propyl paraben	100.0 a	100.0 a	100.0 a
0.1% Propyl paraben	100.0 a	100.0 a	100.0 a
LSD	5.1	2.7	1.5

[x]Rhi–1: *Rhizopus stolonifera isolate* Rhi–1, B–2715: *Lasiodiplodia theobromae* isolate B–2715, Mp–1: *Macrophomina phaseolina* isolate Mp–1.

Means in the column followed by different letters are significantly different at 5% levels by LSD test.

三 不同百香果根砧對病毒與真菌病原感受性之評估技術與提升植株抗病力應用

陳金枝、蔡志濃

百香果‘台農1號’為臺灣的主力品種，透過嫁接苗維持其優良園藝遺傳特性。經由接種試驗，探討百香果根砧對3種*Potyvirus*病毒，包括East Asian passiflora virus (EAPV)的EAPV–AO和EAPV–IB、Telosma mosaic virus (TeMV) 和兩種真菌病原 (頸腐病菌及疫病菌) 的感受性。結果顯示病毒或真菌病原的感染率，均會因不同來源的根砧苗而有差異。在病毒接種方面，以TeMV的接種感染率最高，介於5–92%；而EAPV–AO和EAPV–IB的感染率介於0–50%。於嫁接苗上，病毒只接種於接穗葉片者，EAPV–AO、EAPV–IB及TeMV於接穗之檢出率分別是為0、7及33%；病毒只接種於根砧葉片，病毒可藉由移行到接穗部位且提高接穗檢出EAPV–AO、EAPV–IB和TeMV病毒之比率，分別是36、50及40%。本研究發現由根砧葉片部位接種者，可提供做為成功接種百香果病毒之更佳途徑。在真菌病原方面，經由病原接種壓力選汰方式，經由第一次接種後存活的植株再結果實所取得的種子實生苗，可以提增其後代實生苗對頸腐病和疫病菌的抗病力達60–80% (表10–4)。綜合而言，利用真菌接種選汰處理法，為可提升百香果根砧抗病力之潛力技術。

表10–4. 不同百香果根砧來源經過真菌病原接種後存活率之差異

根砧代號	百香果根砧苗接種病原真菌後之存活率 (%)			
	Fusarium		Phytophthora	
	1st	2nd*	1 st	2 nd
TA	83.3	64.0	53.0	66.7
NC	0.0	84.0	13.0	89.3
HT	52.0	89.5	40.0	82.6
SM	28.0	91.7	0.0	80.0

*2nd：第一代根砧經接種真菌後之存活株所收集之種子，再次經真菌病原接種者。

四 蟲害調查與防控

(一) 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

於馬祖地區5個島嶼 (南竿、北竿、東莒、西莒、東引) 進行4次調查及4種高風險昆蟲監測，雖未監測到高風險昆蟲，但確認一些農業害蟲在馬祖各島嶼的分布，包括在所有島嶼都發現危害旋花科作物的甘藷龜金花蟲 (*Cassida circumdata* Herbst, 1790)、蘿菜凹脛葉蚤 (*Chaetocnema confinis* Crotch, 1873)、危害瓜科作物的黃守瓜【*Aulacophora indica* (Gmelin, 1790)】、黑守瓜 (*Aulacophora lewisii* Baly, 1866)、危害葡萄的十星偽瓢螢金花蟲 【*Oides decempunctata* (Billberg, 1808)】，以及未在東引島出現的甘藷猿金花蟲 (*Colasposoma viridicoeruleum* Motschulsky, 1860)。5月8日與金門林務所在金門植物園共同舉辦金門地

區農業害蟲偵蒐工作坊，計43名學員參加，上午場介紹農業常見害蟲–金花蟲的診斷鑑定與野外偵蒐，以及外來害蟲–秋行軍蟲【*Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)】的入侵與管理，下午則是帶領民眾在野外觀察害蟲。

(二) 榴槤、黃金果與榴槤蜜蟲害監測調查

鍾伊庭、賴信順

2至10月每週於屏東地區的榴槤、榴槤蜜及黃金果栽培田區，調查主要害蟲種類與數量。以黃色黏蟲紙調查葉蟬類、蚜蟲類、小黃薊馬及東方果實蠅等害蟲，以藍色黏蟲紙調查薊馬類害蟲，以目視採集調查介殼蟲類害蟲，另在榴槤栽培田區外架設燈光誘集器調查夜行性害蟲。結果顯示，榴槤園內黏蟲紙每週誘得葉蟬、薊馬、蚜蟲及東方果實蠅個別平均數量低於3隻，目視調查僅有臀粉介殼蟲類零星發生。燈光誘集害蟲主要是鱗翅目的斜紋夜蛾與臺灣黃毒蛾，鞘翅目則是中華褐金龜。榴槤蜜園內黏蟲紙每週誘得葉蟬、蚜蟲、薊馬及東方果實蠅平均數量低於2隻，目視調查僅在幼果期發現零星臀粉介殼蟲危害。黃金果園內黏蟲紙每週僅誘得零星葉蟬與蚜蟲，但在4月黃金果開花期時，藍色黏蟲紙單週誘得薊馬類平均蟲數高達1,215.3隻。目視調查則發現黃金果枝條上有大量黃綠棉介殼蟲與黑光硬介殼蟲聚集危害，同時發現有孟氏隱唇瓢蟲的幼蟲與成蟲捕食介殼蟲幼蟲。

(三) 建立甘藷主要產區重要鞘翅目地下害蟲種類及分布資料

賴柏羽、黃守宏

於雲林、嘉義及臺南等甘藷重要產區甘藷田採集到之鞘翅目地下害蟲標本類群分別為錐象科、象鼻蟲科、叩頭蟲科、金花蟲科及金龜子科，其中以叩頭蟲科害蟲種類多樣性最高，本試驗調查至少有5種叩頭蟲可能危害甘藷塊根，經鑑定結果為*Aeoloderma brachmana*、*Conoderus nigricollis*、*Melanotus* (*Melanotus*) *tamsuyensis*、*Agrypnus* (*Colaulon*) c.f. *shirakii*及*Lanecarus babai*，其中以*A. brachmana*分布範圍最廣且調查頻度最高，在部分地區為土壤中之主要害蟲，其幼蟲直接啃食塊根，造成藷塊表面孔洞，影響經濟價值。

(四) 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，由生態調查可知，紋翅蛾發生率於開花中至末期迅速上升，由於鳳梨可透過人工催花達到周年生產之目的，為瞭解不同產期調節下紋翅蛾之發生生態，以精準防治紋翅蛾，於屏東縣枋寮鄉調查以人工催花處理之‘台農17號’ (金鑽) 不同開花時期 (11月中旬、11月中下旬、12月上旬及12月中旬) 之紋翅蛾發生情形。結果顯示 (圖10–4)，11月中、下旬開花之鳳梨果實具2個族群 (幼蟲及蛹) 高峰，分別發生於謝花後

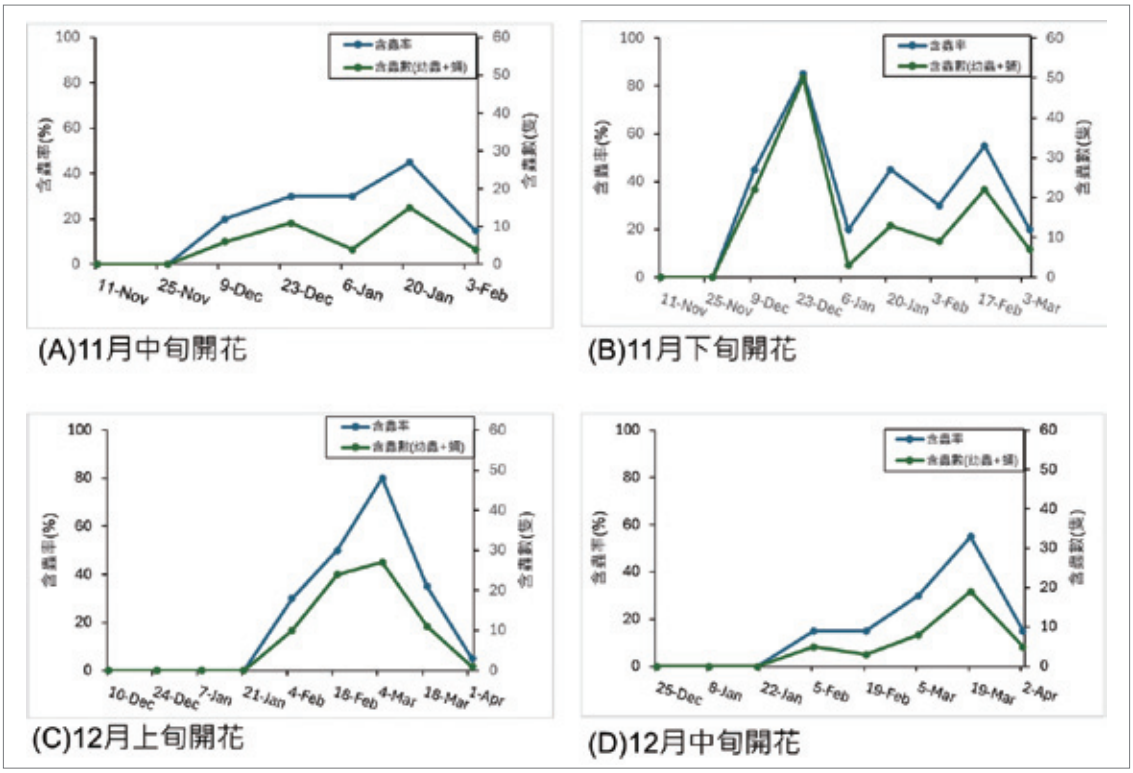


圖10–4. 不同產期調節下之鳳梨生育期間紋翅蛾族群於果實上之消長情形

(BBCH701–705) 及近採收前 (BBCH709)，12月上、中旬開花之鳳梨果實具1個族群 (幼蟲及蛹) 高峰，發生於果實發育中後期 (BBCH707–709)，顯示人為調節下不同開花時期之紋翅蛾族群消長，可能造成不同產期的果實檢出風險差異。使用翼型黏板調查田間紋翅蛾成蟲，結果顯示，不同產期調節下之紋翅蛾 (*Anatrachyntis rileyi*) 高峰期時間點皆一致發生於1月下旬，具有明顯之越冬現象，另1種紋翅蛾 (*Labdia* sp.) 則無。建議11月開花之鳳梨需加強開花後期至果實發育中期間之防治工作，12月開花之鳳梨須著重於果實發育中後期之防治。

(五) 咖啡果小蠹監測指標關聯性與回歸分析

陳柏宏、許祐昇

咖啡果小蠹【*Hypothenemus hampei* (Ferrari)】為全球咖啡生產最重要之關鍵害蟲，對咖啡產量及品質影響甚鉅。監測技術為咖啡果小蠹整合性蟲害管理 (integrated pest management, IPM) 至關重要之核心環節，目前咖啡果小蠹主要監測方法包含目視法 (即30棵樹取樣法；監測蟲蛀果數) 及陷阱誘捕法 (監測田間雌蟲數)，又以目視法為國外主要監測方式。然陷阱誘捕法因誘捕蟲

數與田間實際蟲害情形仍有一定差距，缺乏明確防治基準，因此不易實際供產業使用。為探討兩項監測方式之相關性，並以回歸分析探討陷阱誘捕蟲數對於田間蟲蛀果數量之預測能力，藉此提升陷阱誘捕監測技術之應用性。分析100至114年於多處咖啡園累積之監測資料，結果顯示，陷阱誘捕雌蟲數與蟲蛀果數之間呈現顯著正相關，兩者關係符合冪次回歸 (power regression) 模型。進一步將兩項監測指標進行對數轉換後，可獲得顯著線性回歸關係，其模型於咖啡全產期及果實發育前期之決定係數 (R^2) 分別為0.447及0.610，顯示陷阱誘捕法對於咖啡果實生長前期之害蟲危害具有良好推估能力，透過誘捕雌蟲數可解釋61.0%田間蟲蛀果數變異。未來將致力於建立陷阱誘捕監測技術之防治基準，以期提升實際監測效率及應用性。

(六) 荔枝重要產區中華細蛾田間危害新梢監測

許祐昇、陳柏宏

中華細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley, 1986) 是荔枝的重要害蟲之一，幼蟲會隨著不同生長階段危害不同部位，抽梢期取食新梢的髓心造成鑽蛀孔道，影響新梢發育；幼果期及果實成熟期則危害果實，幼果期取食種仁造成落果、減少產量，果實成熟期則取食果蒂，影響商品價值。為瞭解不同荔枝產區中華細蛾在新梢的危害情形，選定主要荔枝產區進行調查，於高雄市大樹區2處果園 (栽培品種‘玉荷包’) 和嘉義縣竹崎鄉1處果園 (栽培品種‘竹葉黑’)，調查中華細蛾幼蟲在新梢鑽蛀孔道數量，調查期間為2月至10月。試驗結果顯示，中華細蛾幼蟲於6月及10月之危害孔道數量較高，且高雄大樹地區及嘉義竹崎地區之危害高峰時間點相似，推測此現象與荔枝物候有關。由於6月為採收修剪後抽梢期，且此時荔枝果實已採收，幼蟲可能轉而取食修剪後長出之新梢，造成新梢蛀食孔道數增加；10月則為荔枝該年最後1次抽梢期，且農民普遍未使用農藥，因此造成中華細蛾族群量攀升，成為隔年之危害蟲源。本研究揭示中華細蛾之田間危害情形，希冀可作為後續優化防治施藥時機之參考依據。

五 作物蟲害防治與整合管理

(一) 重要害蟲新穎性防治技術之研發與應用

許北辰、楊婉秀、石憲宗

開發可降低作物蟲媒細菌性病害及其媒介昆蟲危害的非化學農藥及物理防治技術，包含 (1) 以植物萃取之萜烯類物質進行初步抑菌評估，結果顯示該萃取物對目標病原菌具一定抑制潛力，未來將再針對施用劑型、濃度及使用方法進行深入試驗，以全面評估其防治藥效；(2) 運用雷射測振儀量測媒介昆蟲在求偶及種內溝通之振動訊號部分，已建置振動訊號接收之測試環境，並測試不同塑膠與金屬材料作為讀取振動源之介質，同

時挑選其訊號傳遞效率與頻率響應較佳者，作為未來適合目標昆蟲特定頻段之量測條件，未來將依據所選參數，開發能對應媒介昆蟲振動頻段之專一性振動干擾裝置，以干擾族群溝通及交尾能力，達成降低族群密度及病害傳播之目的。

(二) 夜間燈照防治害蟲之技術開發

方信秀

荔枝細蛾為荔枝的重大害蟲，農民大多使用慣行施藥方式進行防治，多年來已造成害蟲對藥劑感性下降，防治效率不佳等情形發生。部分農民以加量加次或使用非推薦用藥進行防治，應適度導入兼具高效低成本的友善防治方式，有助減少農藥使用。經多年試驗證實夜間燈照可以減少農藥使用30–50%，增加產量15%，已推廣高雄、屏東、臺南、臺東、臺中、新竹 (圖10–5)，並技術擴散應用於三星蔥之甜菜夜蛾防治，亦開始著手進行番石榴捲葉蛾防治試驗。導入此技術輔助生產具有永續生產與友善環境等優點，並獲得「第4屆永續善農獎IPM Award–技術創新組」。

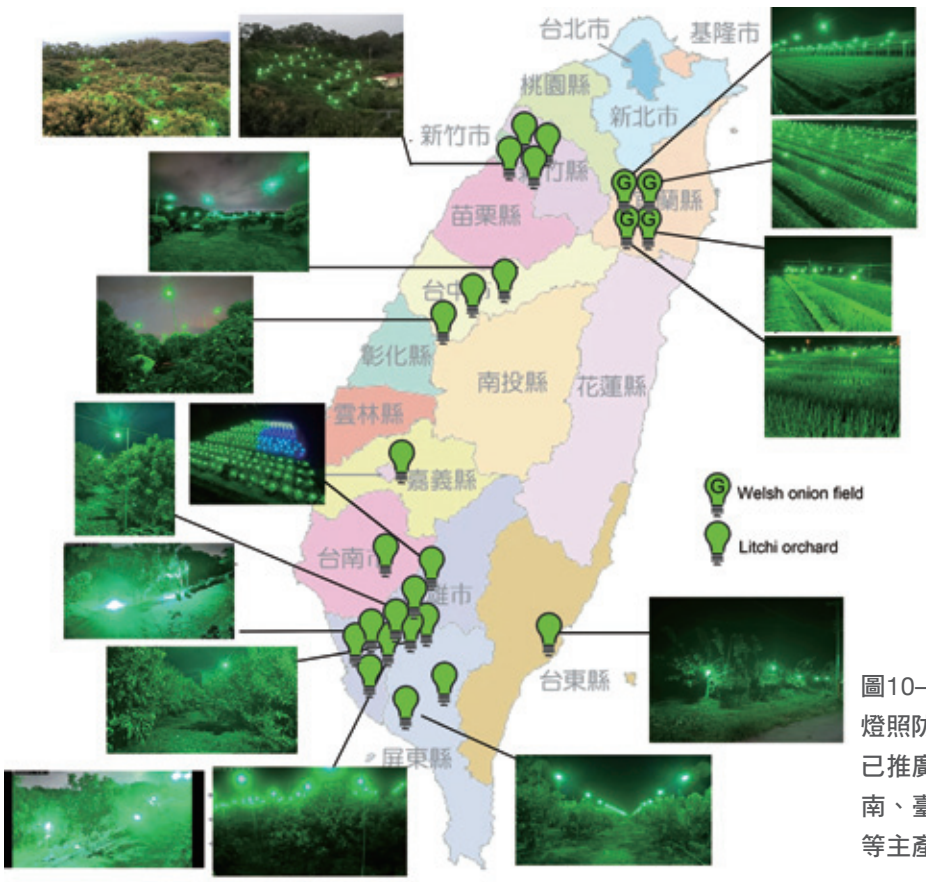


圖10–5. 夜間特殊光譜燈照防治主要蟲害技術已推廣高雄、屏東、臺南、臺東、臺中與新竹等主產區進行實際應用

六 昆蟲抗藥性研究

(一) 臺灣地區秋行軍蟲對藥劑感受性及防治失效風險分析

江明耀、申屠萱、張淑貞

秋行軍蟲【*Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)】自108年入侵臺灣後迅速成為玉米與高粱之主要害蟲，為探討其對殺蟲劑感受性與防治失效之可能性，針對不同地區田間族群進行 (Control failure likelihood, CFL) 分析，以評估藥劑之防治效能與抗藥性風險。結果顯示，賜諾特與克凡派在推薦濃度下，於24小時內均可達100%致死率，效果最佳；氟大滅、剋安勃及諾伐隆，於72小時可達97.5–100%致死率；馬拉松、賽速安及蘇力菌NB–200之效果次之，護賽寧效果最差。CFL分析結果顯示，賜諾特、克凡派、氟大滅、剋安勃及諾伐隆之防治失效風險極低，可列為田間優先選用藥劑；相對地，馬拉松、護賽寧、賽速安及蘇力菌NB–200之防治失效風險較高，不宜持續或大量使用。藥劑感受性具地區性差異，如雲林族群對依芬寧致死率可達87.5%，而金門族群僅27.9%。此外，未暴露藥劑之室內飼養族群顯示，剋安勃與氟大滅之LC_{50}分別下降201.9倍與9.8倍，證明抗藥性具有可逆性。綜合結果建議，依地區調整用藥策略，輪替不同作用機制藥劑並暫停抗藥性上升藥劑使用，以延緩抗藥性發展並維持防治成效。

(二) 青蔥甜菜夜蛾對殺蟲劑之抗藥性調查及其後續用藥之調適策略建議

申屠萱、江明耀、張淑貞、黃毓斌

青蔥近年因遭甜菜夜蛾【*Spodoptera exigua* (Hübner,1808)】為害造成產量損失，長期依賴殺蟲劑防治已導致抗藥性問題。112年曾調查宜蘭、臺中、彰化、雲林等青蔥產區甜菜夜蛾對12種作用機制的殺蟲劑之感受性，大部分藥劑效果不佳，僅有賜諾特 (spinetoram)、蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 對多數族群的致死率高，因滅汀 (emamectin benzoate)、克凡派 (chlorfenapyr)、因得克 (indoxacarb)、剋安勃 (chlorantraniliprole) 則對少數族群的致死率高。本研究深入探討田間甜菜夜蛾對因滅汀、克凡派、因得克及剋安勃的抗藥性，結果顯示因滅汀對各族群的半致死濃度 (median lethal concentration, LC_{50}) 介於26–262 μg mL^{-1}之間，皆高於推薦濃度 (13 μg mL^{-1})。剋安勃、因得克及克凡派對各族群的LC_{50}各介於32–639、23–425及29–318 μg mL^{-1}之間，多數族群高於推薦濃度 (各為73、73及100 μg mL^{-1})，僅臺中大甲族群較低。結果顯示甜菜夜蛾對此4種藥劑已發展出高度抗藥性，應暫緩使用，待監測田間族群感受性恢復後，再納入輪用。目前僅賜諾特、蘇力菌及核多角體病毒等殺蟲劑可供輪用，未來除發展新型、微生物殺蟲劑外，可望發展即時檢測害蟲抗藥性技術，提升用藥精準度以達防治成效。

七 建置輸入農產品高風險害蟲診斷鑑定技術

陳淑佩、李奇峯

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，新增3種臺灣未記錄之鱷梨枝象【*Macrocopturus aguacatae* (Kissinger, 1957)】、墨西哥酪梨薊馬 (*Scirtothrips perseae* Nakahara, 1997) 及常春藤圓盾介殼蟲 (*Aspidiotus nerii* Bouché, 1833) 之物種鑑定資料，如形態診斷特徵、分布國家、寄主植物、危害部位、引用文獻等。除建立上述物種之鑑定與流程外，亦完成5種國際重要檢疫有害生物之存證標本建置與典藏，標本保存於本所昆蟲標本館，以確保後續鑑定比對與研究之依據。亦完成國際重要檢疫有害生物存證標本，包括甘蔗簇粉介殼蟲【*Exallomochlus hispidus* (Morrison, 1921)】、蘋果果實蠅【*Rhagoletis pomonella* (Walsh, 1867)】、昆士蘭果實蠅 【*Bactrocera tryoni* (Froggatt , 1897)】、李象鼻蟲【*Conotrachelus nenuphar* (Herbst, 1797)】及墨西哥果實蠅【*Anastrepha ludens* (Loew, 1873)】，供日後彙整其他生物資料或供鑑定用。

八 溫度對南瓜實蠅 (*Zeugodacus tau*) 發育速率之影響

黃毓斌

南瓜實蠅【*Zeugodacus tau* (Walker, 1849)】(雙翅目：果實蠅科) 為分布於亞洲與大洋洲的重要多食性園藝害蟲，為評估其在氣候變遷下的潛在風險，於11.7–40.9℃之恆溫條件下，探討其不同溫度下發育階段的反應。結果顯示，發育速率隨溫度升高而增加，最佳發育溫度介於25–31℃，於≥35.8℃時無法完成發育。利用線性分析推算卵、幼蟲及蛹的發育臨界溫度，分別為5.0、7.8及9.1℃，對應其積溫常數為31.0、104.0及145.9 degree days，整個未成熟期需285.1 degree days。然若使用非線性模式，Lobry–Rosso–Flandrois (LRF) 決定係數最高 (R^2 = 0.99)，且可準確模擬成蟲羽化期。與其他臺灣主要果實蠅類相比，南瓜實蠅在低溫下發育較快，顯示其可能於溫帶地區具競爭優勢。本研究結果同時可應用於積溫模式與氣候變遷風險預測，作為提供精準防治策略之依據。