

中華植物保護學會二零八年度年會論文摘要

Abstract of 2019 Annual Meeting of The Plant Protection Society of Republic of China

專題演講 Keynote and young scientist speech

KS01 從秋行軍蟲防疫經驗談我國植物防疫資源之整合運用—馮海東

KS02 如何避免分子病原菌檢測的偽陰性風險—Dr.Ting Wei-Trail

How to prevent false diagnosis—Dr.Ting Wei-Trail

Molecular diagnostics involves modern techniques based on DNA, RNA or proteins, for pest and disease detection and identification. In plant pest and disease diagnostics, nucleic acid amplification methods (such as conventional PCR, real-time PCR, multiplex-PCR, RT-PCR and LAMP) and sequencing are the dominant techniques. The key for molecular diagnostics is to prevent both false positive and false negative results to achieve quality diagnostic outcomes. However the problems of false diagnosis is not rare in routine diagnostic work. For false positive results, sequencing can be used to address the problem, but increase the costs for labour, time and money. For false negative results, skills covering the whole molecular diagnostic procedure would contribute to minimise potential false negative results. In this talk, details of the potential reasons causing false diagnosis and how to prevent or minimise the problems would be addressed in different aspects of molecular diagnostic procedures. Improved sensitivity and specificity of molecular tests will aid in the detection exotic pests and diseases, and give decision makers confidence in diagnostic outcomes. Newly developed PCR and real-time PCR protocols using newly designed primers for strawberry vein banding virus (SVBV) will be used as a demonstration.

KS03 新入侵秋行軍蟲分子鑑定與族群分布-謝佳宏 (中國文化大學森林暨自然保育學系)

Molecular identification and population distribution of the new alien invasive fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*)

秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 屬於鱗翅目夜蛾科，為

聯合國糧農組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 預警的新興全球重要入侵害蟲，原產於美洲。2016年入侵非洲後，2017年已經廣泛分布於非洲，2018年更分布於南亞與東南亞，近期2019年已分布於東亞。秋行軍蟲為害已知至少76科 353種植物，包括玉米、高粱和水稻等糧食作物。根據寄主植物範圍差異及遺傳分析，秋行軍蟲區分為二品系，玉米品系(Corn strain)與水稻品系(Rice strain)，玉米品系偏好取食大型禾本科植物，水稻品系偏好取食小型禾本科植物。秋行軍蟲品系鑑定，目前主流是依據分子鑑定，應用粒線體粒線體細胞色素C氧化酶次單元 1 (Cytochrome C Oxidase subunit 1, *COI*) 基因與細胞核Z染色體的磷酸丙糖異構酶 (Triosephosphate isomerase, *Tpi*) 基因。前者根據親緣關係樹分析區別二品系，後者根據單倍基因型(haplotype)形式區分二品系。秋行軍蟲亦存在品系雜交型，由於品系間可雙向交配，品系鑑定應需同時應用*COI*基因與*Tpi*基因才能正確判定。臺灣的秋行軍蟲83樣點雄蟲結合*COI*基因與*Tpi*基因分析，純玉米品系5樣點，雜合型品系77樣點，有1樣點為純玉米品系與雜合型品系同域分布。品系分布地點來看，臺灣、澎湖、金門、馬祖皆有純玉米品系與雜合型品系分布，但臺灣本島東部尚未發現純玉米品系。前述分析資料亦可得知臺灣無純水稻品系。臺灣的秋行軍蟲入侵源二種可能，第一種透過貿易由原產地美洲傳播進入，第二種經由氣流由東南亞擴散進入。本文應用三種資料分析協助判斷臺灣的入侵源。第一項分析，粒線體*COI*基因的單倍基因型多樣性分析，臺灣的單倍基因型經比對後與東南亞及非洲的相同。第二項分析，臺灣秋行軍蟲的*Tpi*基因有2種玉米品系單倍基因型共構成3種基因型(Genotype)，臺灣基因型頻率的比例和非洲較相似與美洲差異較大。第三項分析，整合*COI*基因與*Tpi*基因分析，臺灣的秋行軍蟲基因型組成主要屬於*COI*-RS/*Tpi*C(*COI*水稻品系/*Tpi*玉米品系)，東南亞資訊未明狀態下，經比對後其組成與非洲東部狀態最相似。整合前述三項分子鑑定分析結果，臺灣的秋行軍蟲排除美洲貿易傳播進入，主要是由藉由氣流擴散進入台灣，推測入侵源來自東南亞，最遠可追溯至非洲東部。由於二品系的寄主植物範圍與殺蟲劑感性類型不同，品系鑑定有其必要性，影響監測植物範圍與防治策略擬定。臺灣目前並無發現純水稻品系，亦未發現為害水稻，未來須持續應用性費洛蒙誘集雄蟲並監測品系，提早預警未來水稻

品系入侵之可能性，適時調整防治策略，避免造成更大災情。

KS04 香蕉黃葉病菌檢測技術之發展現況－林盈宏^{1,*}、張碧芳^{2,3}(¹國立屏東科技大學 植物醫學系²國立中興大學 植物病理學系³國立中興大學 永續農業創新發展中心)

Current development of rapid detection techniques for *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense- Ying-Hong Lin^{1,*} & Pi-Fang Linda Chang^{2,3}(¹Dept. of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology Pingtung, Taiwan 91201 ²Dept. of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 40227 ³Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 40227)

香蕉 (*Musa* spp.) 包含香蕉 (banana) 與大蕉 (plantains)，被廣植於全球濕潤的熱帶與亞熱帶地區，全世界香蕉與大蕉的總栽培面積超過一千萬公頃，其栽培面積為全球果樹中的首位，年總產量約超過1億五千萬公噸，為世界最重要的果樹之一。香蕉病害如黃葉病 (*Fusarium* wilt)、葉斑病 (Black leaf streak)、圓星病 (*Cordana* leaf spot)、黑星病 (Freckle disease)、炭疽病 (Anthracnose)、軸腐病 (Crown rot)、黑點病 (*Deightonella* leaf spot) 及小黑點病 (*Alternaria* speckle) 等，皆為香蕉上常見真菌性病害，其中尤以由 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) 所引起的香蕉黃葉病 (Fusarium wilt of banana)，又名香蕉巴拿馬病 (Panama disease)，於世界各地普遍發生且具高度危害潛力，嚴重危害台灣在內的東南亞、東亞、非洲與拉丁美洲的香蕉產業，是全球香蕉生產主要限制因子。香蕉黃葉病菌在食用蕉上，目前於全球已被發現具有數個生理小種 (race)，其中尤以第四型生理小種中的熱帶第四型生理小種 (tropical race 4, TR4) 危害最為嚴重。以準確的方法來監控植物的健康與早期檢測出病原菌，一向是病害管理策略上重要基石。近年來，由於分生技術的快速發展，新興的分生技術逐漸被用來協助診斷植物病害或檢測病原菌。其中如聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR)、即時聚合酶連鎖反應 (real-time PCR)、恆溫環狀擴增法 (loop-mediated isothermal amplification, LAMP) 及隔絕式恆溫聚合酶連鎖反應 (insulated isothermal polymerase chain reaction, iiPCR) 等分生技術，已被用來快速且專一地檢測香蕉黃葉病菌，這些技術最大的優勢在於其專一性高且更有效率，因此相當具有應用潛力與優勢，未來可用於研究系統性感染，並對病徵顯現前即進行病害初期檢測時特別實用。期待這些技術未來能協助維持田間蕉園衛生、幫助香蕉黃葉病田間預警工作，藉由避免該病原的傳播，進而減少香蕉黃葉病造成的經濟損失。

論文宣讀 Oral presentation

A01 網室栽培於柑橘有害昆蟲及蟎類族群發生之影響－陳柏宏¹、陳祈男² (¹農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系、²農業試驗所嘉義農業試驗分所園藝系) Impact of screen house for the presence of citrus insect and mite pests in citrus plant in Taiwan－Chen, P. H.¹, Chen, C. N.² (¹Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan; ²Department of Horticulture, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan)

設施栽培於果樹上之利用已愈加普及，然而網室柑橘於臺灣的相關研究案例卻較少。本研究自2018年9月至2019年7月，調查柑橘網室 (32網目) 內外特定柑橘害蟲及蟎類於黃色黏紙上密度。調查結果顯示，網室內無黏捕到東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 及柑橘木蝨 (*Diaphorina citri*) 成蟲，網室內黏紙上之薊馬及蚜蟲數量則顯著低於網室外。柑橘葉蟎 (*Panonychus citri*) 於10月期間為發生高峰，網室內平均蟎數為578.9隻/黏紙/2週，數量為網室外之96倍。本研究結果顯示，透過架設32網目的網室，對於個體略小的薊馬及蚜蟲具一定程度的阻絕效果，應可運用於高經濟價值柑橘之生產。然而，因網室內較不通風，反有助柑橘葉蟎等害蟎孳生，因此仍須留心蟎類的管理。

A02 咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei*) 誘殺器使用時機及顏色誘引效果探討－王泰權¹、林怡岑¹、施蒼汝¹ (¹行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系) Determination of the timing of application and different colors attracting efficacy with coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) trap－Wang, T. C.¹, Lin, Y. C.¹, Shih, H. R.¹ (¹Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan Taiwan. Chiayi, 600, Taiwan)

咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei*) 為咖啡生產過程中最重要的害蟲，於國外以化學防治、微生物防治、耕作防治、懸掛誘殺器等方式來進行整合害蟲防治，由於台灣目前仍無推薦的化學防治藥劑，利用誘殺器來誘殺咖啡果小蠹為田間另一種降低田間咖啡果小蠹害蟲族群的方式。本試驗於嘉義中埔地區不施藥咖啡果園中懸掛誘殺器來偵測咖啡果小蠹之田間族群動態，同時偵測咖啡果實上的咖啡果小蠹的危害率，以了解田間懸掛誘殺器之最佳時機；另一方面以紅、綠、黃及黑色4種顏色之誘殺器搭配以相同比例的甲醇與乙醇作為誘引劑來測試對咖啡果小蠹的誘引效果。本試驗結果顯示於咖啡開花後第8週首度偵測到咖啡果小蠹入侵，此時於咖啡果實上的入侵

率極低，僅 $0.6 \pm 0.3\%$ ，隨後入侵率慢慢上升，至採收前的危害率介於 7.6 ± 2.2 至 $16.4 \pm 4.1\%$ 。咖啡果小蠹誘殺器於開花後第2週至第8週所誘捕到的蟲數最多，平均誘得蟲數為 430.3 ± 247.5 至 794.7 ± 240.8 隻，但是於第8週之後，誘殺器所誘得的蟲數急速的下降，平均僅誘得蟲數為 2.0 ± 1.0 至 53.0 ± 20.7 隻，直至採收時才又開始誘得咖啡果小蠹。在紅色、綠色、黃色及黑色4種顏色之誘殺器放置於田間2週來測試誘引效果，誘集效果以最佳誘集效果依序排列為紅色、黃色、黑色及綠色，平均分別誘得 221.7 ± 62.3 、 97.3 ± 18.9 、 59.7 ± 11.2 及 7.3 ± 4.8 隻咖啡果小蠹。本試驗結果顯示如要於田間懸掛咖啡果小蠹誘殺器應於採收後至咖啡結果前，並以懸掛紅色咖啡果小蠹誘殺器可獲得最佳的誘殺效果。

A03 蟲生真菌防治荔枝椿象之菌種初篩—蘇建中¹、莊益源^{2*}、黃政華³ (¹ 國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、² 國立中興大學昆蟲學系、³ 國立中興大學土壤環境科學系) The preliminary screening of entomopathogenic fungi as a biocontrol agent for management of *Tessaratoma papillosa*—Su, C. T.¹, Chuang, Y. Y.², Huang, C. H.³ (¹ Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402; ² Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402; ³ Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Taichung 402)

荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa* Drury) 已嚴重危害台灣各地區之荔枝、龍眼等經濟果樹及台灣欒樹等無患子科植物，應用化學防治可能於其寄生植物開花期造成蜜蜂死亡的風險，而釋放平腹小蜂 (*Anastatus* sp.) 之生物防治，受限於應用時機，僅能針對荔枝椿象產卵期。因此，本研究篩選對荔枝椿象具致病潛力之真菌，以開發微生物防治之安全劑型，期望相關結果可應用於構築此蟲之綜合管理策略。於田間採集疑似受蟲生真菌感染致死蟲體，切取真菌感染之蟲體部位或以單孢子分離法，置於沙氏葡萄糖與酵母培養基 (SDAY medium) 培養。分離純化共獲得12株菌株，汰除腐生性菌種後，進行其對荔枝椿象之致病力測試。將個別菌株之孢子懸浮液調整至 10^7 conidia/ml，再將荔枝椿象成蟲浸漬於孢子懸浮液3-5秒，逐日觀察與紀錄荔枝椿象成蟲的死亡蟲數。初步結果顯示CHF522及CHF523等二種菌株接種後14天，於高相對濕度環境下，平均發病致死率分別可達43.3及77.6%，其中CHF523表現高度致病效果，具開發作為荔枝椿象微生物防治製劑之潛力。

A04 臺灣產拉哥鈍綫蟻種群之形態與生物防治潛力重新探討—廖治榮¹、何琦琛²、柯俊成¹ (¹ 臺灣大學昆蟲學系、² 臺灣蟻類實驗室) Re-evaluation the morphology and biological control potentials of *Amblyseius largoensis* species group from Taiwan —

Liao, J. R.¹, Ho, C. C.², Ko, C. C.¹ (¹ Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei City, Taiwan; ² Taiwan Acari Research Laboratory, Taichung City, Taiwan)

植綫蟻科 (Phytoseiidae) 全世界已記錄超過 2,700 種，臺灣記錄 64 種，是一備受矚目的分類群。部份種類為生物防治之捕食性天敵，能捕食田間植食性如葉蟬、節蟻及一些小型害蟲，對農業生態系提供重要的貢獻。拉哥鈍綫蟻種群在臺灣是常見的物種，包含拉哥鈍綫蟻 (*Amblyseius largoensis*)、江原鈍綫蟻 (*A. eharai*) 與長尾鈍綫蟻 (*A. herbicolus*)。此三種形態差異甚小，時常存在著錯誤鑑定。本研究經多年調查，並檢視各國標本後重新訂定三種形態差異。拉哥鈍綫蟻交尾囊 (spermatheca) 管狀兩側平行，餘下兩種向基部逐漸膨大；江原鈍綫蟻胸板末緣中央突起，整肢動趾 3 齒；長尾鈍綫蟻胸板末緣平整，整肢動趾 4 齒。以此形態特徵重新檢視往昔調查結果，記錄三種分布情形，拉哥鈍綫蟻存在於臺灣西南部，於雲林至墾丁均能發現；江原鈍綫蟻全島分布，以平地與中低海拔山區為主，另澎湖、金門與馬祖均有發現；長尾鈍綫蟻亦是全島分布，且從平地到中高海拔山區均能發現，最高紀錄於海拔約 2,500 公尺。另外於桃園市復興區羅浮村有發現江原鈍綫蟻與長尾鈍綫蟻共存同棲地不同植物上；而南投鹿谷鄉孟宗竹上有發現前述兩種同時混生於葉片上。作者基於往昔的調查結果，認為拉哥鈍綫蟻種群三物種食性為 III-b 型生活型態—光滑葉片上的多食性捕食者 (Generalist predators living on glabrous leaves)。這類的物種多能廣泛分布於自然界，食性廣，存活能力強。然其食性過雜，且食量較專食者 (如智利小植綫蟻 (*Phytoseiulus persimilis*)) 小。總結往昔雖多有報告報導此些種類能捕食害蟲，如江原鈍綫蟻在中國南方被用於柑橘園中防治柑桔葉蟬 (*Panonychus citri*)。但相對於商品化此三物種，其更適合於田間自然環境中涵養，在害蟲發生的早期能作為天敵提供抑制效果，結果仍需後續田間試驗確認。

A05 瑞穗地區文旦果樹窄胸天牛監測與防治—林立、陳怡樺 (行政院農委會花蓮區農業改良場)。

Philus antennatus monitoring and control for pomelo orchard in Ruisui township, Hualien county—Li Lin, Yi-Hua Chen (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji-an, Hualien 973, Taiwan)

花蓮縣文旦種植面積約1066公頃，近年發現危害文旦之窄胸天牛 (*Philus antennatus* (Gyll.)) 於花蓮鶴岡地區發生，影響部分文旦果樹勢，因此本場107年開始進行監測與防治。窄胸天牛屬於鞘翅目 (Coleoptera)、舊天牛科 (Vesperidae)，主要於幼蟲時期危害植株，啃食植株鬚根與主根之韌皮部獲取養分，嚴重時甚至造成整棵文旦枯死。107、108年本場於鶴岡地區參考台南場研發之木板放置法誘引其產卵，隨機選擇10棵樹

共設置40組木板，另以燈光架設誘引成蟲，誘引期間為四月至六月共七週。結果顯示107年共誘集到723.1粒卵/每棵樹，108年誘得73.1粒卵/每棵樹；成蟲部分107年共誘殺到330.5隻成蟲/盞燈、108年為175.5隻/盞燈。依據兩年調查結果顯示，瑞穗鶴岡地區窄胸天牛成蟲出沒和產卵之高峰期落在五月中、下旬。另依據氣象資料顯示瑞穗地區在107監測期間45天中，共有15天降雨，而在108年同樣監測期間共有27天降雨，故推測108年蟲口密度減少與連續降雨日數增多有關。

A06 8種蜜蜂低毒性殺蟲劑對茶蠶黑卵蜂 (*Telenomus bipunctata*) 不同時期之毒效比較—寧方俞、曾信光 (行政院農業委員會茶業改良場茶作技術課)

Comparative toxicity of 8 low-bee-toxicity insecticides against different stages of egg parasitoid of cluster caterpillar, *Telenomus bipunctata*—Ning, F. Y., Tseng, C. K. (Tea Research and Extension Station, COA, Yangmei, Taoyuan 326, Taiwan)

茶蠶黑卵蜂 (*Telenomus bipunctata* Tseng and Chen nov.) 為寄生於茶蠶 (*Andraca theae* Matsumura) 卵之本土種寄生蜂，可在室內穩定大量繁殖。茶園每年春茶及秋冬茶期間各釋放一次，可有效降低茶蠶發生密度。然而茶園中尚有其它害蟲之防治需求，且秋冬茶期間亦為茶樹盛花期與蜜蜂訪花期，在評估黑卵蜂配合殺蟲劑施用於田間防治之可行性時，應同時選取對蜜蜂低毒性的藥劑為標的。本試驗選取10種核准登記使用於茶樹之殺蟲劑，包含8種蜜蜂相對無毒 ($LD_{50} \geq 11 \mu\text{g}/\text{bee}$) 及3種蜜蜂中度毒 ($LD_{50} = 2.0 - 10.99 \mu\text{g}/\text{bee}$) 殺蟲劑，於室內測試藥劑對茶蠶黑卵蜂不同時期之毒效，並以陶斯松作為對照組。結果顯示，茶蠶黑卵蜂卵期經供試藥劑處理後，其存活率皆超過89%以上，且羽化後之成蟲存活率可達70%以上。茶蠶黑卵蜂成蟲經不同藥劑處理後48小時，以芬殺蟎處理之成蟲死亡率最高達16%，其餘藥劑處理之死亡率皆低於4%。亞滅寧對黑卵蜂雖不具急毒性，卻影響其雌蟲對卵的寄生行為。不同藥劑對子代的影響依據毒性由高至低分別為亞滅寧、芬殺蟎、亞滅培、蘇力菌、依殺蟎、美氟綜、賜派芬、魚藤精、布芬淨及克福隆，氟尼胺對黑卵蜂雌成蟲毒性最低，存活率為81.39%，對照組陶斯松對黑卵蜂雌成蟲與卵期毒性最高，存活率皆為0%。依據本試驗結果，茶農進行茶蠶黑卵蜂釋放時，如有同時進行殺蟲劑噴施作業的需求，可優先選擇蜜蜂低毒殺蟲劑作為綜合防治的資材。

A07 瓜果實蠅誘引劑型之開發及監控成效分析—錢偉鈞、曾瑞昌、謝耀萱、王怡婷、楊政育、張文潔(朝陽科技大學應用化學系/費洛蒙中心)

The development and attracting effectiveness of a paste formulation for the control of oriental fruit fly and melon fly—Chien, W. J., Tseng, J. C., Hsieh, Y. H., Wang, Y. T., Yang, Z. Y., Chang, W. C.

(Department of Applied Chemistry / Pheromone Center, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

瓜實蠅及東方果實蠅為當前台灣瓜類及果類危害最嚴重的害蟲，其危害常導致農民作物損失，為減少瓜果實蠅造成之危害及農作物損失，故開發利用食物誘引劑或性誘引劑成分，進行瓜果實蠅之捕捉及誘殺，並根據其誘引劑進行田間害蟲數量監測及有效成份分析。然而瓜果實蠅誘引劑型主要誘引成份分別為甲基丁香油及克蠅，現階段以棉片吸附含毒甲基丁香油或含毒克蠅，但擺放於戶外一段時間後，含毒克蠅棉片會產生結晶因而降低或失去誘引能力，故本中心以有效成分佔比例40%及添加安定劑、油性物、賦形物與微量農藥共佔比例60%製成之膏狀劑型，搭配麥氏誘蟲盒透過與棉片吸附市售液態製劑的結果進行比較來評估誘引劑的有效性。分別在2017年6月至2017年10月於彰化、南投地區，以及2019年4月至2019年10月於台中、南投、彰化及雲林，定期回收害蟲數據並且統計數量。我們結果表明，膏劑劑型在野外捕獲和監測東方果實蠅和瓜實蠅方面更加方便和穩定。東方果實蠅和瓜實蠅的種族密度取決於位置，這意味著受特定田區種植的農作物類型的影響。在監測地區，2019年4月至10月期間，東方果實蠅比瓜實蠅的危害更加嚴重。

A08 雲林地區春作落花生有機栽培病蟲害之整合管理—陳建儒、黃啟鐘 (國立嘉義大學生物資源學系)

Integrated management of diseases and insect pests for organic cultivation of peanut, *Arachis hypogaea* L. in spring cropping in Yunlin area, Taiwan.—Chen, C. J.¹, Huang, C. C.¹ (Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi City 600, Taiwan)

本研究旨在探討春作落花生 (*Arachis hypogaea* L.)，從生長至收穫期配合中耕除草培土、施用有機肥及噴施非農藥植物保護資材等，針對主要病蟲害進行整合管理，供農民從事此作物有機栽培與管理的參考。自2019年1月底至6月初，在雲林縣水林鄉實施春作落花生有機栽培，以台南9、14及18號品種作為試驗植材。試驗田劃分整合管理與對照區。在兩試驗區以黃色黏紙誘得主要害蟲高峰期及其棲群密度，分別為粉蝨科 (Aleyrodidae) 成蟲皆出現於5月中旬，達33.2與27.8隻/片；葉蟬科 (Cicadellidae) 成蟲出現於4月底與5月中旬，達61.4與48.5隻/片；薊馬科 (Thripidae) 成蟲皆出現於4月底，達26.5與34.9隻/片。在兩試驗區以斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*) 性費洛蒙中改式誘蟲器，誘得此雄蟲高峰期皆出現於5月中旬，達52與95隻/支，另以甜菜夜蛾 (*S. exigua*) 性費洛蒙中改式誘蟲器，誘得此雄蟲高峰期出現於4月中旬與3月底，達297.5與433.5隻/支。在兩試驗區以黃色黏紙誘得寄生與捕食性天敵高峰期及其棲群密度，分別為小繭蜂科 (Braconidae) 成蟲皆出

現於3月底，達1.5與4.3隻/片；姬蜂科 (Ichneumonidae) 成蟲皆出現於3月底，達0.4與1.0隻/片；寄生蠅科 (Tachinidae) 成蟲皆出現於4月中旬，達0.6與 1.1隻/片；瓢蟲科 (Coccinellidae) 成蟲出現於5月中旬與3月底，達2.3與3.2隻/片，其中柯氏食菌瓢 (*Illeis koebelii*) 之幼、成蟲會取食葉片上的真菌菌絲，以5月中旬之族群密度較高，達1.7與1.6隻/片，可降低真菌病害的潛力。在採收期調查兩試驗區三品種之莢果黑斑病 (*Fusarium solani*; *Pythium myriotylum*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium solani*) 結果，顯示此病害於兩試驗區皆有發生，惟以台南18號品種在整合管理區之罹病率最低為25.7%，而莢果白絹病 (*Sclerotium rolfsii*) 亦以台南18號品種在整合管理區之罹病率最低為0%。最後再比較採收期兩試驗區三品種之單株莢果數、莢果重、籽粒數、籽粒重及百粒重的差異，結果顯示台南18號品種在整合管理區的產量最佳。

A09 東方果實蠅防治藥劑之室內藥效評估－黃世宏、林明瑩 (國立嘉義大學植物醫學系) Evaluation of Recommended Insecticides for Controlling the Adult of Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis*) in Laboratory in Taiwan－Huang, S. H., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

東方果實蠅 (Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 為果實蠅科 (Tephritidae) 科之農業害蟲，為臺灣果樹類作物上重要之經濟害蟲。現行防治方式以降低成蟲族群密度為主，運用含毒甲基丁香油進行誘殺雄蟲，但在採收期間果實蠅密度高時農民仍習慣以噴灑藥劑防治。本試驗以國內登記於東方果實蠅之 2.8% 第滅寧 EC、20% 芬化利 EW、50% 芬殺松 EC、50% 撲滅松 EC 與 50% 馬拉松 EW 之市售藥劑，探討果實蠅對藥劑之感受性。採噴藥塔直接噴灑與葉片經藥劑處理 3 日、5 日、7 日後對果實蠅之殘效試驗進行探討。分別以羽化 3~5 日、7~9 日及 12~14 日之果實蠅進行試驗。噴藥塔試驗結果顯示，撲滅松、芬殺松及馬拉松對所有不同日齡之東方果實蠅均可造成 100% 的致死效果，其次為第滅寧，芬化利效果較差 (67.5%、42.9% 及 94.6%)，且以 7~9 日齡之死亡率為最低。葉片殘效試驗結果顯示，經芬殺松處理葉片之 3 種不同時間之殘效對所有不同日齡之成蟲均可造成 100% 的致死效果，撲滅松、第滅寧與馬拉松次之，而以芬化利造成的死亡率均最低 (78.5%、50.2 及 40.2%)。所有試驗中不同藥劑對果實蠅之雌雄蟲造成之死亡率差異並不顯著。

A10 米象聚集費洛蒙於模擬實倉及稻穀實倉對米象之誘引效果評估－姚美吉¹、馮文斌¹、李錦霞¹、洪桂香¹、曾瑞昌² (¹ 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組、² 朝陽科技大學應用化學系)

The effect of aggregation pheromones for trapping *Sitophilus*

oryzae in simulated warehouse space and paddy rice warehouse－Yao, M. C.¹, Feng, W. B.¹, Lee, C. H.¹, Hong, Q. X.¹, Tseng, J. C.² (¹ Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan; ² Department of Applied Chemistry, Chaoyang University of Technology, Taichung City, Taiwan)

米象 (*Sitophilus oryzae*) 是糙米及稻穀之常見害蟲，由於其不喜好飛的特性，使用積穀害蟲 LED 誘蟲器對其誘引效果較不理想。為提升對米象之誘引效果，且能與誘蟲器配合，朝開發費洛蒙進行誘引是理想方向。去年研究結果顯示國內合成之聚集費洛蒙餌劑代號 CY-M4 具最佳誘引效果。為了解最適合誘引米象之 CY-M4 劑量，今年度試驗先在實驗室利用模擬實倉空間 (simulated warehouse space) 探討七種不同劑量之 CY-M4 對米象的誘引力效果，篩選出三種誘引效果較佳的劑量，以便進行後續之實倉試驗。試驗設計如下，分別將不同劑量之塑膠微管餌劑放入美國 Trécé 公司 (Adair, OK) 之 Dome 誘蟲器內，控制組為空的，試驗米象為剛羽化一天之米象，每次用 300 隻不分性別之米象進行測試，經過四天後計算誘蟲器內米象數量。結果如下，誘引力最佳的為劑量 0.25 mg，經過四天可以誘引高達 31.8%，其次為 0.025 及 0.1 mg，可分別誘引 14.3% 及 12.7%，因此挑選這三個劑量做後續實倉試驗。實倉試驗設計如下，挑選南投農會之常溫倉和彰化二林之低溫倉進行試驗，同樣使用 Dome 誘引器進行試驗，每次試驗同時放置有 0.025、0.1、0.25 mg 之誘蟲器及一個控制組，一個禮拜後計算誘蟲器內米象數量，連續進行三週。實倉測試顯示，在南投常溫倉劑量 0.25 mg 可以誘引高達約 3066 隻米象，其次為劑量 0.1 mg 誘引 357 隻、0.025 mg 誘引 211 隻，而控制組只誘引 68 隻；在二林低溫倉劑量 0.25 mg 可以誘引高達約 3109 隻米象，其次為劑量 0.1 mg 誘引 1978 隻、控制組誘引 1663 隻，而 0.025 mg 只誘引到 1540 隻，比起控制組還少。米象聚集費洛蒙確實可以在實倉發揮誘引米象的效果，尤其是劑量 0.25 mg 之 CY-M4 誘引米象的效果最佳。未來將針對劑型、食物誘引添加劑、誘蟲器方面進行探討，以期能開發出最適於倉庫之米象聚集費洛蒙商品及誘蟲器。

A11 農藥減量防治結球白菜小菜蛾之研究－林立、陳怡樺、劉亭君 (行政院農委會花蓮區農業改良場)

Reducing pesticides on *Plutella xylostella* control of Chinese cabbage- Li Lin, Yi-Hua Chen, Ting-Chun Liu (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji-an, Hualien 973, Taiwan)

根據農糧署最新統計，107 年全台結球白菜產量約 1,900 公頃，結球白菜同時也是校園營養午餐重要的食材之一，因此食材源頭管理與用藥安全輔導為替學童健康把關的重要工作。107 年度本場訪查轄區內 68 位種植結球白菜農友，發現小菜蛾

為主要的蟲害問題，農友為防治該蟲而用藥頻繁，常造成農藥殘留問題。小菜蛾(*Plutella xylostella* (Linnaeus))為鱗翅目、菜蛾科，剛孵化之幼蟲會潛入葉內，取食葉脈及上表皮，造成不規則之蟲孔，影響農產價值。本場自107年起與壽豐鄉葉姓農戶合作，試驗依據農友用藥紀錄調整減少藥劑使用，並搭配性費洛蒙進行防治，試驗分為農友慣用組(CK)、減藥組(T)、減藥+性費洛蒙誘集器組(TS)三處理，每處理各三樣區，自幼株定植後開始進行處理，並於採收前調查結球白菜產量、小菜蛾危害密度，以及農藥殘留檢測。結果顯示減藥組結球白菜每顆平均重量為1604.1克、2.43隻幼蟲/顆；減藥搭配性費洛蒙組平均1582.3克、2.2隻/顆，農友慣行組則為1536.7克、小菜蛾密度平均3.0隻/顆，顯示減少用藥並不影響產量，且幼蟲密度也能達到控制。另外將上述試驗白菜採收進行藥劑檢測，農友慣行組檢驗出農藥超標的情形，而減藥組檢驗結果殘留合格，顯示減藥處理不僅能防治小菜蛾、減少用藥成本，亦能符合農藥殘留規範，提供消費者安全蔬菜。

A12 番荔枝對十字花科蔬菜小猿葉蟲之殺蟲效果—陳巧燕¹、莊國鴻¹ (行政院農業委員會桃園區農業改良場)

Insecticidal Efficacy of Sweetsop (*Annona squamosa*) against Mustard leaf beetle (*Phaedon brassicae* Baly) (Coleoptera: Chrysomelidae)—Chen, C. Y.¹, Chuang, K. H.¹ (Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Sinwu, Taoyuan 327, Taiwan)

小猿葉蟲(*Phaedon brassicae* Baly)成、幼蟲啃食十字花科蔬菜葉片造成蟲孔，影響商品價值。成為北部地區蔬菜有機栽培重要害蟲，唯透過耕作、物理及生物防治等綜合管理措施，勉強控制其於十字花科蔬菜之危害。目前並無有效商品化天然素材可供防治。本研究利用天然素材一番荔枝(*Annona squamosa*)進行小猿葉蟲防治效果評估。將番荔枝種子、葉片及枝條分別乾燥研磨後，以95%酒精浸泡1日得到酒精浸出液，以噴霧塔噴霧2-3齡幼蟲，同時將青江白菜葉片浸泡20秒後取出陰乾，形成藥膜，進行致死率測定。0.25、0.5及1%番荔枝種子酒精浸出液處理後72小時幼蟲累積死亡率分別為34.8、73.9及91.3%；1%番荔枝葉片酒精浸出液處理後24、48及72小時幼蟲累積死亡率分別為75.9、96.2及100%；1%番荔枝枝條酒精浸出液處理後24、48及72小時幼蟲累積死亡率分別為20.7、46.2及78.3%。顯示番荔枝葉種子、葉片及枝條之酒精浸出液皆對小猿葉蟲幼蟲具有防治效果。以1%番荔枝種子酒精浸出液進行小猿葉蟲成蟲致死率測定，處理後72小時成蟲累積死亡率為30%，其致死率不高，但發現成蟲對酒精浸出液處理之葉片具明顯拒食現象。試驗結果顯示，番荔枝不同部位酒精浸出液具有開發為防治小猿葉蟲之天然素材潛力。

A13 台灣首次發生中國淮山藥壞疽嵌紋病毒感染基隆野山

藥—林玫珠、鄧汀欽、林羿廷 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

First report of Chinese yam necrotic mosaic virus infecting *Dioscorea japonica* var. *pseudojaponica* in Taiwan—Lin, M. J., Deng, T. C., and Lin, Y. T. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

台灣產基隆野山藥 (*Dioscorea japonica* var. *pseudojaponica*) 歷來以塊莖或珠芽進行無性繁殖，因此於田間發生系統性的病毒病害。本研究室於107年採集具有嵌紋病徵的無性繁殖株葉片，以植物全量RNA萃取試劑純化病葉組織全量 RNA，並以山藥病毒之專一性引子對進行反轉錄-聚合酶連鎖反應 (RT-PCR)，其中引子對CYV1665P/CYV1906M可增幅出現預期的251 bp之核苷酸片段，經選殖定序及序列比對後，其核苷酸序列與中國淮山藥壞疽嵌紋病毒 (*Chinese yam necrotic mosaic virus*; CYNMV) 有99%的相同度，中國淮山藥壞疽嵌紋病毒屬於genus *Macluravirus*, family *Potyviridae*, realm *Riboviria*。依據美國國家生物技術資訊中心 (NCBI) 之全基因CYNMV序列進一步設計引子對進行RT-PCR，及5'-RACE與3'-RACE逐步將全基因的核苷酸解序，病毒株CYNMV-TY總計獲得一8224 bp之基因組核苷酸，含一個2600胺基酸之多肽鏈；其中鞘蛋白基因共867個核苷酸，轉錄289個胺基酸，病毒株CYNMV-TY以鞘蛋白基因與同屬*Macluravirus*的其他病毒種比較，其親緣關係分析顯示與日本CYNMV-IW1分離株 (Acc No. AB098350) 基因序列最相近，核苷酸相同度達99.3%，胺基酸相似度高達100%，但與另一*Macluravirus*的病毒種山藥褪綠壞疽嵌紋病毒 (*Yam chlorotic necrotic mosaic virus*; YCMV) 分離株 China-8199 (Acc No. MF072318) 之核苷酸相同度僅69.3%，胺基酸相似度68.9%。本研究結果確認在台灣首次有中國淮山藥壞疽嵌紋病毒 (CYNMV) 感染基隆野山藥的發生報告。

A14 茄科作物感染類病毒之調查—鄭櫻慧¹、蔡筱婷¹、張瑞璋²、江主惠³ (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、²行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所、³國立屏東科技大學植物醫學系)

Investigation of viroid infection on the solanaceous crops in Taiwan—Y. H. Cheng¹, S. T. Tsai¹, R. J. Chang² and C. H. Chiang³ (¹Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; ²Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; ³Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung91201, Taiwan)

類病毒是可以感染植物的最小的自我複製RNA，並且由於類病毒可以通過種子傳播，因此類病毒已被視為茄科作物的重要種子傳播病原體。從2014年至2018年進行了調查，收集了

包括番茄 (2,125個樣本), 胡椒 (335個樣本), 茄子 (173個樣本), 煙草 (223個樣本), 馬鈴薯 (556個樣本) 和矮牽牛 (60個樣本) 等6種茄科作物的葉子樣品進行檢測。調查標的計有馬鈴薯紡錘形塊莖類病毒 (potato spindle tuber viroid, PSTVd)、番茄褪綠矮化類病毒 (tomato chlorotic dwarf viroid, TCDVd)、鯨魚藤潛隱類病毒 (columnea latent viroid, CLVd)、番椒小果類病毒 (pepper chat fruit viroid, PCFVd)、番椒莖頂矮化類病毒 (tomato apical stunt viroid, TASVd)、番椒植株雄化類病毒 (tomato planta macho viroid, TPMVd) 6種類病毒。除了TASVd之外, 其餘5種類病毒: PSTVd, CLVd, TCDVd, PCFVd 和TPMVd均以不同的檢出率檢出。5種類病毒之間以PSTVd和PCFVd是檢出率最高。在不同的採樣縣中, PSTVd和PCFVd的檢出率在0%-5.0%之間, 這些類病毒檢測樣品採自不同區域。基於上述原因, 我們推測種子是類病毒的主要原種接種物, 它們在耕種過程中並未在田間顯著擴散。由於台灣普遍存在萎凋病或青枯病菌, 茄科作物必須與其他作物輪作。這些耕作習慣將大大減少類病毒在野外生存的可能性。檢測植物中則以番椒及茄子的被檢出率最高, 茄子除了PSTVd及PCFVd之外, 亦有檢出TCDVd及TPMVd的樣本, 茄子常作為嫁接番茄的根砧, 其後續影響值得注意。在台灣, 大部分茄科種子都在海外生產和/或從國外進口。以上6種類病毒在進入台灣之前被列為進口檢疫要求, 如果繼續採取檢疫措施, 我們相信這6種類病毒在田間的檢出率將逐漸降低。

A15 引起番茄捲葉病的豆類黃金嵌紋屬重組病毒特性分析—鄭櫻慧¹、蔡筱婷¹、江主惠³、林鳳琪²、郭章信⁴ (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組及³應用動物組、³屏東科技大學、⁴嘉義大學)

Identification and molecular characterization of tomato leaf curl disease associated recombinant begomovirus—Cheng, Y. H.¹, Tsai, S. T.¹, Chiang, C. H.³, Lin, F. C.², and Kuo, C. H.⁴. (¹Plant Pathology Division & ²Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, COA, Taichung; ³National Pingtung University of Science and Technology; ⁴National Chiayi University)

捲葉病是台灣番茄栽培最重要的病毒病害, 在台灣感染番茄引起捲葉病的雙生病毒計有番茄捲葉台灣病毒 (tomato leaf curl Taiwan virus, ToLCTWV)、番茄捲葉新竹病毒 (tomato leaf curl Hsinchu virus (ToLCHSV)、番茄黃化捲葉泰國病毒 (tomato yellow leaf curl Thailand virus, TYLCTHV)、薈香薊葉脈黃化病毒 (ageratum yellow vein virus, AYVV)、薈香薊葉脈黃化花蓮病毒 (ageratum yellow vein Hualien virus, AYVHuV) 等。根據亞蔬-世界蔬菜中心的調查報告, 在台灣仍有30%番茄捲葉病與未知begomovirus有關 (Kenyon et al., 2019)。先前已證實新發生的洋桔梗贅脈捲葉病毒 (lisianthus enation leaf curl virus, LisELCV) 也可引起番茄捲葉病。LisELCV為番茄黃化捲葉泰國病毒與木

瓜捲葉廣東病毒 papaya leaf curl Guangdong virus (PaLCuGdV) 的重組病毒。2017年自埔里採集的番茄捲葉病樣本之核酸以RCA增幅, 增幅產物以限制酶BamHI剪切、選殖、定序分析, 全長度基因體共含有2737 bp, 包含V1, V2, C1, C2, C3及C4等6個ORF, 其中V1, V2, C2, C3基因與TYLCTHV 1-1的相對基因相同度均高於95%, C1及C4則與ToLCTWV的基因相同度為94.2%及95.2%, 此病毒應為番茄黃化捲葉泰國病毒與番茄捲葉台灣病毒之重組病毒。為證實其病原性, 以RCA增幅產物以限制酶BamHI不完全剪切之2倍體選殖於pCAMBIA0380後, 選殖於*Agrobacterium tumefaciens* LBA4404, 建立其農桿菌接種系統。以此系統接種圓葉煙草 (*Nicotiana benthamiana*) 與番茄, 煙草於接種8-10天觀察到捲葉病徵, 番茄於接種14天左右觀察到葉片嚴重黃化捲曲的病徵, 與TYLCTHV感染引起的病徵相似。以專一性引子進行田間調查, 除了高雄之外, 苗栗、南投、彰化、嘉義及屏東等地的大果或小果番茄也可以檢出此一重組病毒, 此重組病毒可能已遍佈台灣西部地區。

A16 南方番茄病毒 (STV) 之檢測與經種子傳播的特性—鄧汀欽、吳宗哲、蔡錦慧、林羿廷、林玖珠 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Detection and seed transmissibility of southern tomato virus—Deng, T. C., Wu, T. C., Tsai, C. H., Lin, Y. T., and Lin, M. J. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

南方番茄病毒 (*Southern tomato virus*, STV) 為一種隱潛病毒 (Cryptic virus), 2009年才首度被發現與鑑定, 2013年ICTV接受STV屬於*Amalgavirus*屬, *Amalgaviridae*科。STV具有3.5Kb雙鏈RNA, 雖有putative capsid protein基因, 實體的病毒顆粒迄今未被觀察到, 僅以核酸檢測來證明STV的存在。STV寄主範圍僅限於番茄, 單獨感染無病原性, 無平行移行能力, 不經機械、嫁接或蟲媒傳播, 但經種子垂直傳播的效率高達70-90% (Sabanadzovic et al., 2009. *Virus Res.* 140:130-137)。2019年5月英國番茄爆發STV疫情, 引發檢疫需求的疑慮, 雖經初步評估其風險係數偏低, 但仍有複合感染及無農藥可治癒的潛在風險。我們隨機選取國內的番茄種子樣本10件, 番椒樣本1件, 以Sabanadzovic et al. (2009)所述的引子對及試驗條件, 進行RT-PCR, 結果在4件番茄種子樣本檢出預期分子大小的產物, 經BLAST確定屬於STV核酸序列。取其中陽性檢測結果編號1281I-01的番茄種子, 經群體測試採樣, 以上述RT-PCR檢測, 結果100% 種子及脫除種皮含胚根及莖葉的幼苗都可檢出STV。以上試驗同時參考另一前人報告 (Oh et al., 2018. *Plant Dis.* 102: 1467), 依所述同時進行RT-PCR, 其結果得以互相確認。進一步比較種子處理, 試以消除種子所帶的病毒, 處理試驗包括: (1) 10% Clorox漂白水15 min、(2) 10% 次氯酸溶液 (10-30 ppm) 2 hr、(3) 10% 磷酸三鈉溶液 2hr、(4) 10%

KNF2016 (*Pseudomonas oleovorans* 生成 virucide) 2hr、(5) 保麗淨假牙清潔錠 (過硫酸鉀、過碳酸鈉等殺菌劑) 1錠/25mL 2hr、及 (6) 浸水2hr, 以上處理與不處理試驗結果對照, 都不影響種子發芽, 但處理後種子仍100% 可檢出STV; 另外處理後會造成種子發芽障礙的試驗, 包括: (1) 乾熱 70°C 2 day、及 (2) 酒精 75% 2 hr, 其種子仍可100%檢出STV。綜合上述研究結果顯示: 應用RT-PCR可以有效檢測STV, 檢測番茄種子一旦帶有STV, 推測其基因體應在寄主細胞內隨寄主繁殖而進行複製, 並系統性分佈至各器官組織, 同時垂直傳播至下一代苗, 一般種子消毒處裡無法將之脫除, 即使處裡致種子無法發芽, STV 仍然還可檢出。

A17 台灣和泰國之夜香花嵌紋病毒百香果分離株類緣關係及其分子檢測技術開發—陳金枝¹、李文立²、Chinnapan Thanarut³、徐智政²、江芬蘭¹ (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、²農委會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所、³泰國清邁大學農業生產學院)

Phylogenetic relationship of the passiflora isolates of *Telosma mosaic virus* from Taiwan and Thailand and development of the molecular detection techniques—Chen, C. C.¹, Lee, W. L.², Thanarut, C.³, Hsu, C. C.², and Chiang, F. L.¹. (¹ Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan; ²Researcher and Director, Taiwan Agricultural Research Institute-Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Kaohsiung, Taiwan, ROC.; ³Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand)

百香果(*Passiflora* spp.)有「果汁之王」美稱, 可鮮食也可做成加工產品。台灣的百香果種苗及鮮果產值超過10億元, 為具高經濟價值之果樹作物。百香果受木質化病毒感染後, 造成果實木質化或畸型變小、果汁率低、風味變差, 對品質與產量影響巨大。國際間百香果病毒紀錄約二十種, 可引起木質化徵狀之病毒包括澳洲的 *Passionfruit woodiness virus* (PWV)、巴西的 *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) 和泰國的 *Telosma mosaic virus* (TeMV)。TeMV為Potyvirus屬病毒, 首次由Ha et al等學者於2008年發表感染夜香花(*Telosma cordata*)引起嵌紋病徵; 泰國學者(Chiemsoombat et al.)於2014首次發表其可引起百香果植株葉片嵌紋及果實木質化徵狀, 2017-2018年中國大陸及台灣學者均證實TeMV發生於百香果。本研究於2019年由泰國採集17個百香果葉片嵌紋或果實木質化的樣品【行政院農業委員會動植物防疫檢疫局之「特定植物檢疫物及物品輸入辦法核准輸入」(輸入許可證號108-V-500)僅檢出TeMV, 未發現EAPV病毒。泰國已發表之TeMV百香果分離株Pangda15 (AM409188)與本研究由台灣及泰國百香果田間所收集之TeMV分離株之間的鞘蛋白胺基酸序列相同度高達90%以上; 在類緣分析上, 台灣與泰國分離株分屬於不同類群, 顯示不同地理

位置的TeMV分離株在類緣演化上具有差異性。本研究依據上述類緣分析之台灣和泰國TeMV分離株之核苷酸序列設計RT-PCR檢測用引子對, 在受測的108個台灣分離株和17個泰國分離株中, 台灣分離株引子對 (TwTe650u/TwTe650d) 可檢出所有受測的台灣分離株及部分泰國分離株; 而泰國分離株引子對 (ThaTe430u/ThaTe430d) 無法檢出全部的台灣分離株, 可檢出大部分的泰國分離株; 台灣泰國引子對 (TwTha840u/TwTha840d) 可檢出全部受測的台灣和泰國分離株, 具有廣效性檢出TeMV之效果。本研究結果顯示台灣和泰國百香果TeMV分離株具有類緣差異性, 尤其泰國分離株引子對目前無法檢出受測之台灣分離株而具有鑑別性檢測之效果, 且應用廣效性引子對之分子檢測可提升對不同地理來源TeMV之檢出效率。

A18 蛇麻矮化類病毒在瓜類作物之發生—鄭櫻慧¹、蔡筱婷¹、林宗俊¹、江主惠² (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、²國立屏東科技大學植物醫學系)

Investigation of viroid infection on the cucurbitaceae crops in Taiwan—Y. H. Cheng¹, S. T. Chang¹, T. C. Lin¹ and C. H. Chiang² (¹Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; ²Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung91201, Taiwan)

類病毒是目前已知最小病原體之一, 由裸露的環狀單股RNA組成, 組成類病毒的RNA多數約250-400 bases左右, 具有高度互補的穩定二級結構。蛇麻矮化類病毒 (Hop stunt viroid, HSVd)由294-307個核苷酸組成, 屬於馬鈴薯紡錘型塊莖類病毒科, 蛇麻矮化類病毒屬。HSVd寄主範圍廣泛, 除啤酒花之外, 也危害李、杏仁、桃、杏桃、梨、葡萄、柑橘和瓜類作物。感染瓜類作物的HSVd原名Cucumber pale fruit viroid, 因核苷酸序列高相同度併入HSVd。台灣已有HSVd感染柑橘及葡萄的紀錄。利用RT-PCR偵測田間瓜類作物是否感染HSVd時, 在南投水里的絲瓜、草屯的花胡瓜及南投的洋香瓜上檢出此類病毒。分析4個瓜類分離株核苷酸序列, 基因體長度為303個核苷酸, 分離株之間的相同度99.0-100%, 最多僅有3個核苷酸不同, 與日本之CPFVd (Acc. No. X00524) 相同度高達99.7%, 與德國之CPFVd (Acc. No. X07405) 相同度高達98.3%。與台灣柑橘分離株向同度介於96.1-99.0之間。田間檢出類病毒之絲瓜徵不明顯, 病株零星分布, 鄰株亦未檢出類病毒, 檢出HSVd之洋香瓜出現心葉葉片下捲及節間縮短之病徵, 但鄰株亦無檢出受類病毒感染者。草屯花胡瓜病徵為葉片輕微下捲, 與溫室接種之試驗不同, 病株仍可結果。綜觀調查結果, HSVd危害瓜類仍以種傳為主要途徑, 在田間以機械傳播的效率不高, 對瓜類作物栽培影響小於病毒病害。

A19 感染甜柿之蘋果皴果類病毒之分子特性分析—鄭櫻慧¹、林雅雯¹、江主惠² (行政院農業委員會農業試驗所植物病理

組、²國立屏東科技大學植物醫學系)

Molecular characterization of apple fruit crinkle viroid in sweet persimmon in Taiwan—Y. H. Cheng¹, Y. W. Lin¹ and C. H. Chiang² (¹Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; ²Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung91201, Taiwan)

柿 (*Diospyros kaki* Thunb.) 為柿樹科 (Ebenaceae) 柿屬 (*Diospyros*) 之落葉性果樹，依其果實在樹上成熟時能驟然脫澀、授粉後果肉是否形成褐斑、脫澀與種子形成之關係，區分為完全澀柿、不完全澀柿、不完全甜柿及完全甜柿四大類。依據107年度農業年報統計，柿子的栽培面積有5,251公頃，產值超過54億元，主要產區分布於台中、苗栗、嘉義、新竹及南投等地。柿子起源於東亞，在台灣的栽培由來已久，甜柿則在1987年由日本引進台灣，主要品種有富有、次郎及花御所3種。台灣栽培的柿樹主要受到真菌及線蟲病害及藻斑病為害，尚未發現病毒與類病毒病害。2016年於南投清境地區採集“次郎”品種提早休眠植株葉片樣本，與可檢測Apscaviroid 屬成員之引子對PBCV100C (50 -AGACCTTCGTCGACGACG A-30) 及PBCV194H (50 -TGTCCCGCTAGTCGAGCG GA-30) 反應，增幅之DNA定序結果為非檢疫品項之蘋果皺果類病毒 (apple fruit crinkle viroid, AFCVd)，3個清境分離株基因體全長371及372個核苷酸，3者之相同度高於99%，與GenBank登錄AFCVd序列相同度介於93.8%至98.9%，與日本AFCVd柿分離株 (acc. no. AB366021) 相同度最高。AFCVd是Pospiviroidae科Apscaviroid屬的暫定成員，首先1987年在日本的蘋果被發現，1989年確定為蘋果果實皺紋的病因，後來感染啤酒花造成嚴重的發育遲緩和捲曲 (2004年)，2008年被發現可感染特定品種柿樹，目前此類病毒僅發生於日本。台灣首次在柿樹發現AFCVd，據果園主人表示早觀察到部分植株會提早休眠，未曾以病害視之，鄰株亦未測到類病毒擴散，推測果園中零星分布之病株可能在無性繁殖時即受到感染，因未造成植株及果實異常，而得以在園中存在至今。

A20 First report of gomphocarpus mosaic virus causing leaf mosaic of *Telosma odoratissima* in Taiwan—Chen, C. C.¹, Chen, T. C.², and Chiang, F. L.¹. (¹ Division. of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan; ² Department of Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Diseased plants of *Telosma odoratissima*, exhibiting mosaic symptoms on leaves, were observed in Taichung of Taiwan in November 2017. A virus isolate, denoted To1, was obtained from one of the diseased *T. odoratissima* samples after three successive local lesion passages on *Chenopodium quinoa*. Due to no healthy

T. odoratissima plants were available, the seedlings of *Telosma cordata* were used for back-inoculation test. The virus isolate To1 caused the similar mosaic symptom on the systemic leaves of *T. cordata* using the crude extract of the virus-infected *C. quinoa* leaves as inoculum. All of the crude leaf saps of the original diseased *T. odoratissima* plant and the *C. quinoa* and *T. cordata* plants inoculated with To1 positively reacted with the *Potyvirus* genus-general monoclonal antibody (Agdia Inc.) in indirect enzyme-linked immunosorbent assay. Using the *Potyvirus* genus-specific primers HRP5 and Oligo-d(T)₁₄, a 1.3 kbp DNA fragment was amplified from the total RNA of a To1-infected *C. quinoa* leaf by reverse transcription-polymerase chain reaction and cloned for nucleotide (nt) sequencing. The nt sequence of the amplicon (GenBank acc. no. MN316595) determined from three selected clones corresponds to the region consisting of the 3' partial sequence of the *nuclear inclusion protein b (Nib)* gene, a complete coat protein (CP) gene and the 3'-untranslatable region (UTR) of the To1 genome. The To1 CP gene shares the highest homology of 99.0% nt identity and 99.3% amino acid (aa) identity to that of a newly characterized potyvirus, gomphocarpus mosaic virus (GoMV) (acc. no. LC228573) (Chang & Chen 2018). The 3'-UTR of the To1 genome also shares the highest nt identity of 98.7% to GoMV. The To1-specific primers (To1-390u /To1-390d), were designed and used to amplify an expected 390-bp DNA fragment from the total RNAs of the To1-infected field and experimental plants. The results indicate that the To1 isolate causing leaf mosaic of *T. odoratissima* is a *Potyvirus* species that is closely related to GoMV. This is the first evidence that GoMV infects plants of *T. odoratissima* in nature.

A21 境外發生之百合病毒 *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) 多元抗體及分子檢測技術開發—陳金枝¹、何庭欣¹、陳美雅¹、江芬蘭¹ (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組) Developments of the polyclonal antibodies and molecular detection reagents of lily virus-*Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) occurred in foreign country—Chen, C. C.¹, Ho, T. H., Chen, M. Y.¹ and Chiang, F. L.¹. (¹ Dept. of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan; Bureau of Animal and Plant Healthy Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.

百合為台灣重要經濟花卉，年產值約16億元，居花卉產值之第二位，僅次於蘭花。國內種植之百合種球主要由國外進口做切花生產銷售，百合病毒的發生會影響切花產值，國際間已紀錄之百合病毒種類至少15種，台灣已紀錄者為 *Lily mottle virus* (LiMV)、*Lily symptomless virus* (LSV) 和 *Cucumber mosaic virus* (CMV)，以及於進口百種球之邊境檢疫攔截到

Plantago asiatica mosaic virus (PIAMV) 和 *Arabis mosaic virus* (ArMV)。國外發生的病毒有隨帶病毒種球傳入之風險，因此掌握境外病毒之檢測試劑可建立自主監測病毒之檢疫監測能力。本研究針對國外已有紀錄之百合病毒 *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) 進行其檢測試劑研發。在無法取得罹病檢體的情況下，參考GenBank上已登錄之PNRSV鞘蛋白基因序列(coat protein gene, CP)，委託生物科技公司進行其全長度CP核苷酸合成，並構築於pET28a (+) 質體上作為病毒核酸之正對照品，利用帶有PNRSV-CP的表現載體，轉型於 *E. coli* strain Rosetta (DE3)，進行PNRSV-CP表現蛋白誘導與純化以作為抗原而製備出此病毒之多元抗體(代號#205)。本研究(#205)與市售(Bioreba出品)的PNRSV抗體，於間接式-酵素連結免疫吸附反應(indirect enzyme-linked immunosorbent assay, indirect ELISA)及西方墨點法(western blotting)中，均可與PNRSV表現蛋白反應，顯示自製之表現蛋白具有PNRSV之抗原性，本抗體可應用於百合材料之檢測。然而，目前之市售PNRSV-Bioreba正對照品均無法與PNRSV#205和PNRSV-Bioreba抗體反應，因此尚較確認的PNRSV罹病組織正對照品可供比對。針對PNRSV-CP核苷酸序列所設計之PN721u/PN721d 引子對，可成功增幅出與預估值相符大小約721 bp之核酸片段產物。且此引子對並不與其他7種百合病毒核酸分子(PIAMV, LiMV, LVX, TVX, SLRSV, ArMV和CMV)產生721 bp之增幅產物，但可檢出屬於CMV之500 bp核酸片段，可藉不同分子量之增幅產物區分PNRSV和CMV。PNRSV為Bromoviridae 科、Iarvirus屬病毒，可感染桃、李和櫻桃等果樹，也是國內規範輸入應施檢疫之有害生物，本病毒於2007年由中國大陸學者首次報導由荷蘭進口之百合種球篩檢出(Han & Liu 2007)。本研究所製備之PNRSV檢測試劑，可使國內自行研發之百合病毒檢測試劑種類更臻完整，並可應用於提升對百合病毒自主檢測之鑑定能力與強化對進口百合種球之監測。

A22 土壤施用賽速安對柑橘木蝨及柑橘黃龍病之防治效果—陳柏宏¹、倪蕙芳¹(¹農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系)

Effectiveness of soil-applied thiamethoxam for managing the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama and citrus huanglongbing—Chen, P. H.¹, Ni, H. F.¹ (¹Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan)

柑橘木蝨 (*Diaphorina citri* Kuwayama) 係柑橘黃龍病(huanglongbing)病原菌 (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) 的主要媒介昆蟲。於臺灣，一般透過定期噴施化學藥劑以防治柑橘木蝨，但由於柑橘幼株抽梢不定且頻繁，易招致木蝨危害及產卵，且防治時機不易掌握，感染柑橘黃龍病的風險相對較高。土壤施用系統性殺蟲劑以長時間保護柑橘幼株，應為預防木

蝨及減少黃龍病罹病風險的可行辦法。本研究自2018年8月至2019年10月，於嘉義市及嘉義縣中埔鄉2處試驗田區，長期評估柑橘幼株(極柑及茂谷柑)以土壤施用賽速安(thiamethoxam)對於柑橘木蝨數量及黃龍病罹病率之影響。土壤施藥種類為25%賽速安水溶性粒劑，劑量採每4週於每盆植株施用400 mg a.i.賽速安。調查結果顯示，於嘉義市及嘉義縣之試驗田區，未施藥植株上木蝨若蟲平均分別為5.5隻及2.6隻，成蟲則為1.3隻及0.3隻，而單棵植株上的若蟲數量最多達583隻。然而，經土壤施藥之植株上，木蝨成蟲僅零星發生，且無任觀察到任何若蟲。利用PCR檢測植物體內之黃龍病菌，結果顯示於柑橘盆栽移入田間第47週後，少數未施藥植株已可偵測到病原菌，而目前未施藥植株的黃龍病感染率為14% (7株/50株)，土壤施藥處理植株則皆無偵測到病原菌。本研究顯示，運用土壤施用賽速安之方式，可保護柑橘幼株免於木蝨成蟲危害，並防止若蟲於植株上立足，達到減緩柑橘黃龍病擴散的目的。

A23 五種植物精油對於埃及斑蚊及白線斑蚊的忌避與致死效果—陳文華、許智翔、張萃嫻 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Repellent and lethal effect of five essential oil for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*—Chen, W. H., Hsu Z. S., Chang, T. Y. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

登革熱病毒的感染逐漸被認為是世界上主要的熱帶疾病，每年全球約有25億人面臨感染登革熱的風險。近年因為過度使用化學殺蟲劑，害蟲的抗藥性問題日漸嚴重，以天然植物萃取物的天然農藥進行蟲害防治逐漸重要。本次實驗分別使用茵陳蒿 (*Artemisia capillaris*)、胡椒木 (*Zanthoxylum piperitum*)、土肉桂 (*Cinnamomum osmophloeum*)、澳洲茶樹 (*Melaleuca alternifolia*) 及皺葉菸草 (*Nicotiana glauca*) 以水蒸氣蒸餾法及溶劑萃取法進行精油的萃取並對埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 及白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 進行忌避與致死效果的測試。忌避試驗中各精油皆由95%酒精進行稀釋並以人手作為誘餌進行試驗。結果顯示，5種植物精油對白線斑蚊忌避效果皆優於埃及斑蚊，於稀釋濃度30%以土肉桂對白線斑蚊的忌避效果最為顯著為97%其次為茵陳蒿71%及胡椒木和茵陳蒿溶劑萃取液皆為67%，對於埃及斑蚊各精油效果皆不顯著，同樣以稀釋濃度30%作為比較，依序為土肉桂56%、胡椒木54%及茵陳蒿溶劑萃取液51%，致死效果的測試中，5種精油對白線斑蚊的效果同樣皆優於埃及斑蚊，同樣於稀釋濃度1%中，以茵陳蒿對白線斑蚊最為顯著為78%，其次為茵陳蒿溶劑萃取液14%及土肉桂10%，對於埃及斑蚊致死結果以茵陳蒿最為顯著為25%，其次為茵陳蒿溶劑萃取液23%及土肉桂8%。

A24 入侵長足捷蟻體內三種內共生細菌 *Wolbachia*, *Arsenophonus*, and *Rhizobiales* 菌相及感染率動態—蕭伊亭、賴慶庭、林友仁、吳立心 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Investigation on the prevalence of three bacterial endosymbionts (*Wolbachia*, *Arsenophonus*, and *Rhizobiales*) associated with the invasive yellow crazy ant - *Anoplolepis gracilipes* — Hsiao, Y. T., Lai, C. T., Lin, Y. R. and Wu, L. H.* (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 91201, Taiwan)

長足捷蟻 (*Anoplolepis gracilipes*) 被視為全球六種擴散範圍最廣泛、活躍和最具破壞性的入侵螞蟻之一。其入侵新環境時會一併傳播體內感染的病原菌及微生物。為了檢測不同時間長足捷蟻體內微生物相的變化，本研究於屏東老埤地區兩個樣點，一共採集六巢的族群，每巢個體體內三種共存的共生菌 *Wolbachia*, *Arsenophonus*, 以及 *Rhizobiales* 的感染比率與變動情形。所有巢中長足捷蟻皆受到 *Wolbachia* 的感染，其感染率介於16.7% 至76.7%；然而六個蟻巢受到 *Arsenophonus* 的感染，感染率為 3.3% 至13.3%。*Wolbachia* 和 *Arsenophonus* 皆可能藉干擾寄主生殖模式，導致其寄主性別比例偏向雌性：我們於三巢的螞蟻個體中發現此兩種共生菌的共同感染。*Rhizobiales* 則為一種和寄主互利的共生菌，多發現於草食性螞蟻體內，能夠為寄主提供額外氮源；本試驗兩樣點皆發現此菌的感染，感染率介於20.0% 至43.3%；*Rhizobiales*在兩個巢內被發現與 *Wolbachia* 及 *Arsenophonus* 有三重感染同一寄主的現象。進一步比對採集蟻巢不同的時空環境、溫度、濕度，發現長足捷蟻體內 *Wolbachia* 感染率低於30% 的族群，*Wolbachia* 感染率會隨著溫度和濕度降低而即時下降；反之若長足捷蟻體內 *Wolbachia* 的感染率高於70%，感染率則相對穩定不輕易因環境而變動。最後於高溫 35°C 飼養兩不同蟻巢30天，並且持續追蹤其 *Wolbachia* 感染率，發現高溫處理後 *Wolbachia* 的感染率分別從73.3% 及 22.2% 下降至 33.3% 及3.3%。同時與澳洲、太平洋島國的共生菌菌相比較，台灣熱帶的長足捷蟻三種共生菌的同時感染的情況較普遍。綜上所述，不同的共生菌相變動與長足捷蟻的族群數量直接相關，更讓我們有機會利用菌相間的關聯來強化此入侵害蟲的綜合管理。

A25 開發可供蘭花病毒病快速分子診斷的紙流道平台—王子明¹、林玫珠²、楊鏡堂¹ (國立臺灣大學機械工程學系、²行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Development of paper fluidic platform for rapid molecular diagnostics of orchid virus diseases — Wang, T.-M.¹, Lin, M.-J.² and Yang, J.-T.¹ (Department of Mechanical Engineering, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan, R.O.C.; ²Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung 41362, Taiwan, R.O.C.)

本研究突破現行分子診斷技術的限制，提出一套新的快速核酸檢測平台，在無精密儀器及設備情況下，以一步到位的方式完成核酸萃取、基因片段擴增、擴增片段偵測及結果判讀。主要設計概念是將全套分子診斷步驟整合於單一紙基底晶片，操作如同驗孕棒一樣快速簡單，僅需一滴粗萃液，在恆溫環境下完成所有反應，以肉眼直接判讀結果。其核心技術有(1)快速濾紙核酸萃取、(2)恆溫反應的反轉錄-重組酶聚合酶擴增與(3)可視化奈米金-雙標靶擴增子偵測。操作流程如下：於研磨袋中置入檢體及核酸萃取液，經簡單研磨取得粗萃液，在晶片樣品端注入30 μL的粗萃液，於33°C下作用10分鐘。最後加入50 μL檢測緩衝液，待觀測區出現色帶，即完成分子診斷。整個檢測過程只需花費15分鐘，期間不需要額外的試劑及步驟。使用此紙流道平台檢測齒舌蘭輪斑病毒(*Odontoglossum ringspot virus*, ORSV)時，不受植化素及基因組DNA的干擾，仍可檢測出稀釋1億倍粗萃液的病毒。藉由發展分子診斷用紙流道平台，分子診斷不再需要複雜步驟及儀器設備，不但是一種可攜式裝置，更可以大幅降低各項成本及一次性廢棄物。這種操作容易、反應快速、價格合理的分子診斷裝置已能檢測多種病毒。未來應用於即時診斷及預測時，能快速且直接地提供病原資訊，使第一線作業人員能立即做出正確的處置。

A26 脂肪酸鉀鹽對神澤氏葉蟻的致死作用—陳文華¹、郭明昇²、王鐘和²、張萃嫻¹ (國立屏東科技大學植物醫學系² 國立屏東科技大學農園生產系)

Lethal Action of Potassium Fatty Acid Salts on *Tetranychus kanzawai* Kishida — Chen, W. H.¹, Kuo M. S.², Wang, C. H.², Chang, T. Y.¹ (¹ Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan; ² Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

番木瓜 (*Carica papaya* L.) 是台灣南部重要果樹之一，主要的經濟栽培品種為台農2號，危害的葉蟻種類中以神澤氏葉蟻(*Tetranychus kanzawai* Kishida)最嚴重。一般農民常以化學藥劑防治，但化學藥劑長期施用下常引發抗藥性並有農藥殘留之虞，也可能加重蟻害問題。肥皂為天然油脂皂化而成，其中鉀皂更是很多國家有機農業允許使用的物質。但不同的油脂所含的脂肪酸種類也不同，本研究以常見油脂所含的10-18個碳的飽和及不飽和脂肪酸，量化單一的脂肪酸鉀鹽對神澤氏葉蟻各齡期的致死率，並試驗較便宜及常見的市售椰子油、棕櫚油、棉子油及大豆油等油脂皂化後的鉀皂在神澤氏葉蟻各齡期的致死率與田間試驗防治率，作為番木瓜栽培管理時神澤氏葉蟻防治的參考選用依據。室內試驗時脂肪酸鉀鹽2%溶液對神澤氏葉蟻的各齡期72小時致死率有顯著性差異，以較短鏈10-12個碳的飽和脂肪酸鉀鹽及長鏈18個碳的不飽和脂肪酸鉀鹽致死

作用最顯著，可達61.1-86.7%；14-18個碳的飽和脂肪酸鉀鹽致死率較差，僅達16.7-55.6%。而各種脂肪酸鉀鹽對神澤氏葉蟬卵的未孵化率皆低於28.9%作用不顯著。室內試驗時四種油脂皂化後的鉀皂2%溶液對神澤氏葉蟬各齡期的72小時致死率可達58.9-83.3%，其中以椰子油鉀皂致死率最高而棕櫚油鉀皂較低。而四種油脂鉀皂對神澤氏葉蟬卵的未孵化率皆低於14.4%作用不顯著。四種鉀皂對番木瓜植株田間試驗時2%溶液對神澤氏葉蟬一次處理時7日防治率為56.5-66.2%，間隔7日連續二次處理時7日防治率為62.8-71.8%，以椰子油鉀皂及大豆油鉀皂防治率較高。

A27 非熱電漿活化水對芒果炭疽病之防治效果評估—黃濱佐¹、林依佳¹、蕭駿平²、吳牧謙²、吳宗信²、林盈宏¹ (國立屏東科技大學植物醫學系、²國立交通大學機械工程學系)

Evaluation of control effects of non-thermal plasma activated water on mango anthracnose — Huang, C. Y.¹, Lin, Y. J.¹, Hsiao, C. P.², Wu, M. C.², Wu, J. S.², Lin, Y. H.¹ (Dept. of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung; ²Dept. of Mechanical Engineering, National Chiao Tung University, Hsinchu)

芒果 (*Mangifera indica* L.) 具有理想風味及高營銷價值，受多數消費者喜愛，而芒果栽培過程中，易受到芒果炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*, Cg) 的危害，為全球芒果產業上嚴重的限制因子之一。目前國內外對於芒果炭疽病菌之防治策略，主要以化學農藥為主，但近年來因抗藥性問題及環保、人畜安全之意識抬頭，減少使用化學藥劑進行防治為目前趨勢。非熱電漿技術 (Non-thermal plasma technology) 為新興之抗菌技術，目前已被運用於食品安全及農產品殺菌等領域。本研究探討以非熱電漿技術製備之電漿活化水 (Plasma activated water, PAW) 對芒果炭疽病菌之抑制能力，結果顯示，處理電漿活化水能有效抑制芒果炭疽病菌之分生孢子生長，並延緩芒果炭疽病之病勢發展。此外，本研究也量測電漿活化水中的氧化還原電位 (Oxidation reduction potential, ORP)、導電度 (Electric conductivity, EC) 及酸鹼值 (pH value) 等其他化學物質之累積情形，以評估電漿活化水可能的抑菌機制，結果顯示隨著電漿活化水製備時間增加，水中的 ORP 及 EC 也會隨之上升，而 pH 則會下降。此外，水的活性氧物質 (Reactive oxygen species, ROS)、硝酸鹽 (Nitrate) 及亞硝酸鹽 (Nitrite) 可能與抗菌活性有關。期望未來電漿活化水技術能成為一個新穎的芒果炭疽病菌非農藥防治方法，來減少芒果炭疽病對芒果產業所造成之損失。

A28 植物保護資材防治金柑黑點病之田間試驗及農藥減量效益評估—蔡依真¹、謝文棟¹、李建瑩¹ (行政院農業委員會花蓮區農業改良場)

Field trials of plant protectants controlling citrus melanose and evaluation of pesticide reduction on kmquat — Tsai Y. C.¹, Hsieh, W. T.¹, Lee J. Y.¹ (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji'an, Hualien 973, Taiwan)

金柑 (*Fortunella* spp.) 為芸香科 (Rutaceae) 柑橘亞科 (Aurantioideae) 金柑屬 (*Fortunella*) 之多年生常綠小喬木或灌木，又稱金橘或金棗，為宜蘭縣重要特色果樹，主要供加工使用，近年來逐步轉向做鮮果的農友越來越多，也因此對外觀品質漸受重視。柑橘黑點病 (*Diaporthe citri*) 為金柑普遍發生之病害，對果實實相影響甚大，尤其在宜蘭地區秋冬季多雨及春雨充沛時，容易造成該病發生嚴重，農友主要仰賴化學防治。本研究為於田間評估不同植保資材對金柑黑點病之防治效果，2018-2019年於礁溪鄉進行田間試驗，評估本場研發之HLST合劑200倍、農皂200倍及HLST合劑200倍混亞磷酸800~1000倍之防治效果，2018年調查HLST合劑、農皂及HLST混亞磷酸1000倍處理組之施藥後葉片黑點病罹病度各為1.9%、3.1%及1.5%，均顯著低於不處理對照組10.9%。2019年田間處理後調查HLST合劑及HLST混亞磷酸800倍處理組罹病度各為12.1%及4.5%，均顯著低於不處理對照組23%，而HLST與亞磷酸共同施用可提升防病效果。本研究並設置一處慣行減藥示範果園，減藥示範區提早至六月下旬開始停藥，與慣行區相較可減藥26.6%，停藥後施用HLST合劑及亞磷酸進行防治，慣行對照區則於7月中旬停藥，爾後施用農皂及亞磷酸至採收作業。11月上旬採第一批果實調查黑點病罹病度及送農藥殘留檢驗，結果顯示處理間罹病度輕微，無顯著差異，減藥區果實為農藥殘留未檢出，慣行區則驗出亞托敏0.02ppm。在果實產量及品質方面，減藥區單株平均產量為7048.5克，慣行區為6612克，減藥區果皮及果肉糖度略高於慣行區，推論可能因資材內含鉀而有助於糖度提升。綜上所述，適時施用HLST合劑、農皂及HLST合劑混亞磷酸可降低黑點病發生，應用植保資材取代部分化學藥劑對金柑產量品質亦無不良影響，且有利降低藥殘風險，未來將持續輔導金柑農友生產安全高品質鮮果，以利產業永續發展。

A29 黑酵母於香蕉保鮮之應用—徐葭蓁¹、黃喬盈¹、張郁彬¹、林仲翼¹、陳以錚²、林德勝²、賴進此¹ (財團法人食品工業發展研究所、²財團法人台灣香蕉研究所)

Aureobasidium pullulans for postharvest application of bananas—Hsu, C. C.¹, Huang, H. Y.¹, Chang, Y. B.¹, Lin, C. I.¹, Chen, Y. J.², Lin, T. S.², Lai, J. T.¹ (Food Industry Research and Development Institute, ²Taiwan Banana Research Institute)

香蕉果實常見的真菌病害為由 *Colletotrichum musae* 引起之香蕉炭疽病 (Banana anthracnose)。炭疽病可同時造成軸腐及果腐兩種病徵，病原菌除感染傷口表皮造成壞疽，甚至可能

干擾寄主細胞中的乙烯代謝而進而影響後熟，對香蕉的品質造成嚴重的影響。香蕉炭疽病菌具潛伏感染特性，常於採收時未見病斑，而在採收後進行裝箱運送時因通風不良，溫度及溼度增高等環境因子影響，導致病斑擴展迅速，嚴重影響香蕉保鮮品質；此外，炭疽病也可能於催熟過程中病徵慢慢顯現，以致香蕉在催熟時有部分因出現病害而無法銷售。對外銷產業來說炭疽病更是重要干擾因子，外銷香蕉每批次軸腐病發生比例不定，嚴重的軸腐率達70%~100%，果腐率達18.3%。本研究將採收後青蕉以黑酵母發酵液進行保鮮試驗，評估其抑制罹病度效果，實驗室規模結果顯示：採收後放置14天，未處理組和免賴得組果軸罹病度為42%和33%，黑酵母發酵液稀釋100倍組果軸罹病度為8%，果軸病害防治率為81%，催熟後5天未處理組和免賴得組果軸罹病度為92%和25%，黑酵母發酵液稀釋100倍組果軸罹病度為33%，果軸病害防治率為64%。進行三場香蕉集貨場獨立場域試驗，催熟後結果顯示，未處理組在果表罹病度和果軸罹病度分別為12%和49%，免賴得組為4.2%和24%，發酵液稀釋100倍為1.3%和30%，果表病害防治率和果軸病害防治率89%和39%，未處理組和處理組的果實轉色程度為 5.4 ± 1.00 和 5.1 ± 0.89 ，研究結果顯示黑酵母發酵液處理能降低香蕉炭疽病，可望有效降低外銷不合格率，並使轉色程度均一，使香蕉品質有效控管，有助於提升我國農產品外銷競爭力。

A30 銀合歡長角象鼻與近似種分類方法探討—陳沛靈、呂東諺、吳立心* (國立屏東科技大學植物醫學系)
Identification and description of leucaena anthribidae (*Araecerus levipennis* (Jordan, 1924)) (Coleoptera: Anthribidae) — Chen, P. T., Lu, D. Y., Wu, L. H.* (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

銀合歡 (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) 因其生物特性成為台灣重要入侵樹種，近年來嘗試以種子獵食者進行之生物防治。長角象鼻蟲 (*Araecerus levipennis*) 為台灣尚未記錄，且能夠於果莢發育期造成嚴重為害的種子獵食者。於1924年首次於菲律賓、越南南部首次被記錄於文獻中，並於2007年首次被台灣的文獻提及。銀合歡長角象鼻蟲偏好於銀合歡豆莢未褐化時產卵，雌成蟲將卵產於子房壁內，幼蟲自卵孵化後便會鑽入種子中取食、化蛹，待豆莢褐化後羽化為成蟲，受危害之種子呈中空不規則狀。本研究描述成蟲外觀型態特徵與雄成蟲生殖器結構，並同時以粒線體DNA CO1片段進行定序，以利本物種與 *Araecerus* 屬重要倉儲害蟲咖啡長角象鼻蟲 (*Araecerus fasciculatus*) 與其他種類分辨與比較。銀合歡長角象鼻蟲體長約 3.00 ± 0.26 mm、寬約 1.42 ± 0.12 mm；體成深褐色，密被白色軟毛，翅鞘有時具兩縱色斑；觸角11節，末三節呈櫛齒狀相對大於其他各節，足不具棘、瘤狀物。本屬與其近似種，鮮少有針對生殖器骨片的詳細描述，本研究描述雄蟲完整生殖器內

囊之骨化構造，其骨化構造位於內囊背瓣，鄰近輸精管，為重要之保護構造，呈對稱的雙凹骨化結構，於中間段兩側具有棘狀構造，為本物種之重要分類特徵。經由NCBI數據庫比對與長角象鼻蟲CO1片段差異高達18.56%。總體而言，本物種由型態與分子分類都能夠藉上述的特徵清楚的區分，後續將針對其危害程度與銀合歡發芽率的關聯性做進一步的探討。

A31 銀條斜線天蛾(*Hippotion celerio*) 於不同定溫下發育及取食量之研究—李國禎¹、陳文華¹、張萃嫻¹ (國立屏東科技大學植物醫學系)

Study on the development and feeding intake of *Hippotion celerio* at different temperatures — Lee, K. C.¹, Chang, T. Y.¹, Chen, W. H.¹ (¹Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

銀條斜線天蛾(*Hippotion celerio*)屬於鱗翅目、天蛾科(Lepidoptera: Sphingidae)，其主要寄主植物包括芋頭、姑婆芋、彩葉芋等共計3科12種植物。地理分布廣泛，包括亞洲的中國、台灣、泰國等地及歐洲溫帶及亞熱帶地區等皆有分布。銀條斜線天蛾的幼蟲會取食寄主植物葉片並產生嚴重的經濟損失，本試驗於20、25、30°C等不同定溫下、光週期12L:12D之生長箱中，以姑婆芋的葉片單隻飼育銀條斜線天蛾，記錄其在不同溫度下的孵化率、卵期、發育期、成蟲產卵數及各齡期幼蟲取食量的變化。於20、25、30°C下之卵的孵化率分別為92.5%、97.5%及100%；總發育期分別為68.3天、36.8天及22.9天。銀條斜線天蛾幼蟲共有五個齡期，在20°C下各齡期的取食量分別為0.842 cm²、13.113 cm²、29.705 cm²、97.616 cm²及697.522 cm²；25°C下各齡期取食量分別為1.084 cm²、12.793 cm²、47.547 cm²、176.944 cm²及561.065 cm²，而30°C下各齡期取食量則為1.208 cm²、10.959 cm²、68.874 cm²、346.232 cm²及533.841 cm²。在產卵量的部分，由於20°C飼育下的雌成蟲太晚羽化，同時飼育的雄成蟲在雌成蟲羽化時已全數死亡，故無取得產卵資料，有待進一步再研究；而25°C及30°C的雌成蟲一生總產卵量分別為372粒卵及182粒卵。銀條斜線天蛾各齡期幼蟲的取食量，一齡時以30°C最高，二齡為20°C，三齡為30°C，四齡為30°C，五齡則為20°C，但若以單日取食量來看則以30°C飼育條件下最高。

A32 殺蟲劑派滅淨對彰化地區水稻褐飛蟲 *Nilaparvata lugens* 產生子代數量之影響—賴柏羽、黃守宏 (行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系)

Evaluating the effect of pymetrozine on the offspring number of brown planthopper *Nilaparvata lugens* in Changhua district — Lai, P. Y., Huang, S. H. (Department of Plant Protection, Chaiyi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan Taiwan. Chaiyi,

褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål) 為台灣水稻重要害蟲之一，常位於水稻基部以刺吸式口器吸取汁液為害，密度高時甚至造成蟲燒，目前仍以化學藥劑防治為主要方法，在推薦藥劑中，派滅淨 (pymetrozine) 為一種作用機制獨特且具高度選擇性之殺蟲劑，其作用機制並非迅速使飛蝨類害蟲死亡，而是導致取食抑制而停止為害，終至飢餓死亡。臺灣目前登記防治水稻褐飛蝨之派滅淨為25% 可濕性粉劑，稀釋 1500 倍使用 (166.7 a.i. ppm)，儘管無立即致死效果，然而其對褐飛蝨具長效性，除直接抑制取食外，亦可能間接抑制褐飛蝨之繁殖能力，因此為了解派滅淨對褐飛蝨繁殖能力所造成之影響，本研究使用 107 年採集自彰化地區水稻田褐飛蝨族群，經大量飼養之長翅型成蟲，利用局部滴定法檢測以非致死濃度之派滅淨 0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2 及 6.4 ppm 下之子代數量。結果顯示，於 1.6 ppm 之處理即顯著效果，子代抑制率為47%，最高測試濃度 (6.4 ppm) 下抑制率可達 71.8%，推算派滅淨對子代抑制率之半最大效應濃度 (EC₅₀) 為2.54 ppm，半有效劑量 (ED₅₀) 為0.26 µg/g。由結果可得知派滅淨在低濃度下仍然會影響彰化地區褐飛蝨繁殖能力，造成子代數量減少之亞致死效應，後續對不同地區褐飛蝨族群之派滅淨感受性仍需進一步評估。

A33 施用矽肥對胡瓜營養吸收及褐斑病發展的影響—張哲維¹、黃政華^{1,2}、王智立^{1,3} (1中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、2中興大學土壤環境科學系、3中興大學植物病理學系)

Effect of silicon fertilization on nutrient uptake and target spot of cucumber caused by *Corynespora cassiicola*—Chang, C. W.¹ Huang, C. H.^{1,2}, Wang, C. L.^{1,3} (1 Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; 2 Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; 3 Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

近年來由 *Corynespora cassiicola* 引起的胡瓜褐斑病嚴重危害國內胡瓜生產，罹病葉片起初產生外圍黃暈之同心輪紋病斑，最終導致葉片乾枯，進而降低胡瓜產量，唯目前尚未有登記農藥防治該病害。矽 (Silicon) 為植物有益元素之一，能降低作物之生物和非生物逆境危害，然而尚未有研究評估矽肥對胡瓜褐斑病發生的影響。本研究評估矽肥降低胡瓜褐斑病發生的可行性，並分析植體中各元素與罹病度之相關性，擬探討營養與病害的關係。將播種於泥炭苔、一片本葉之胡瓜 '全福868' 澆灌含 0、30、60 及 90 ppm 矽之養液，並將養液中的鈣濃度調整為 202 或 303 ppm，每六天施用養液一次，三週後接種 *C. cassiicola*。結果顯示，無論何種鈣濃度下，60 ppm 矽

處理皆有最低之罹病度。植體元素分析結果顯示，以202 ppm 鈣處理的胡瓜植株中木質液之矽濃度與罹病度呈顯著負相關 ($P = 0.0224$, $r = -0.46$)；303 ppm鈣處理者則無顯著相關 ($P = 0.6365$)。葉片元素分析顯示，矽濃度與罹病度並無顯著相關 ($P = 0.492$)，但鋅濃度與罹病度呈顯著正相關 ($P = 0.0197$, $r = 0.66$)，罹病植株之葉片鋅濃度較未接種對照組增加 48%，且施用矽肥亦增加鋅的吸收達 35%。木質液中所含的可溶性矽酸濃度可能與胡瓜褐斑病的發生有關，但受鈣肥的影響，而葉片中鋅濃度在胡瓜褐斑病發展的角色仍需進一步研究。

Keywords : Integrated pest management、silicon、disease resistance、plant nutrition

A34 優化 *Myrothecium roridum* 之培養條件及其對褐根病菌防治能力評估—曾宗文¹、湯茹珺¹、熊浩哲²、蔡志濃³、顏才博⁴、江主惠¹ (1屏東科技大學植物醫學系、2大葉大學生物醫學系、3行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、4屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系)

Optimizing culture conditions for the antagonistic activities of *Myrothecium roridum* against *Phellinus noxius*—Zeng, Z. W.¹, Tang, R. J.¹, Xiong, H. Z.², Tsai, J. N.³, Yen, T. B.⁴, Chiang, C. H.¹. (1 Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology; 2 Department of Biomedical Sciences; 3 Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA; 4 Department of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology)

褐根病菌 *Phellinus noxius* (Corner) Cunningham 造成熱帶及亞熱帶地區林木、果樹及特用作物等之重要根部病害，使植株根部腐敗及枯亡，更對公共安全造成威脅，雖然使用化學藥劑可降低其危害，卻對生態環境造成衝擊。由於開發生物農藥已成為植物病蟲害防治之趨勢，因此，本研究利用分離自根圈之微生物 *Myrothecium roridum* 測試其對褐根病菌之防治效果。由對峙培養及玻璃紙抗生法試驗顯示，*M. roridum* 能有效抑制褐根病菌生長，從生理測試亦得知 *M. roridum* 不具溶血特性，也不會對枇杷植株造成病害且具些許溶磷能力。為找出 *M. roridum* 產生有效抑菌成份之最適培養條件，本試驗收集 *M. roridum* 在無氧/有氧及照光/無照光培養條件下之培養液，進行冷凍乾燥後添加於 PDA 培養基，測試其對褐根病菌之拮抗效果，發現 *M. roridum* 在有氧—有照光培養所得之成分對褐根病菌有最佳抑制效果。此外，分別以 7 種碳源進行 *M. roridum* 培養，再分析其培養液對褐根病菌之抑制能力時發現，以蔗糖為碳源的 *M. roridum* 培養液成分添加到馬鈴薯煎汁培養基時，對褐根病菌有最佳抑制效果；當進一步以 8 種氮源分別添加到 Potato Dextrose Sucrose 進行 *M. roridum* 培養時，顯示 *M. roridum* 在含 NaNO₃ 及 KNO₃ 培養後之培養液對褐根病菌抑制效果最

佳。另外，在溫室中以枇杷盆栽進行對褐根病防治試驗結果顯示，枇杷苗先接種褐根病菌一個月後，再進行*M. roridum*培養液之澆灌，當中澆灌300倍、200倍及100倍培養稀釋液的植株存活率分別為66.2%、22.2%及62.5%(病對照存活率16.6%)；而枇杷苗同時接種褐根病菌及進行*M. roridum*培養液澆灌的試驗，當中稀釋300倍、200倍及100倍培養液的植株存活率分別為10%、70%及70%。目前還沒有以*M. roridum*進行褐根病防治之報告，本結果顯示*M. roridum*對防治褐根病應具相當潛力。

A35 肥培管理與非農藥資材對紅龍果濕腐病發生之影響—林喬敏¹、黃政華²、鍾文鑫³ (中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、²中興大學土壤環境科學系、³中興大學植物病理學系)

Effects of Fertilization Management and Non-chemical Materials on Fruit Wet Rot of Pitaya—Lin, C. M.¹, Huang, C. H.², Chung, W.H.³, (¹ Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ² Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ³ Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

由*Gilbertella persicaria*所引起的紅龍果濕腐病是臺灣近年來新興的紅龍果病害之一，其好發於花苞與果實，主要經由傷口感染，發病時呈現水浸狀深色腐爛病斑。採後果實在運輸或陳列期間，若環境高溫高濕時可導致果實快速發病，約3~5天即可產生大面積病斑，影響果品價值。目前之防治方法主要以採收前化學藥劑防治(如待克利、扶吉胺)，然採收後因農藥殘留容許量之考量，無法施用化學藥劑。本研究目的為評估田間肥培管理與非農藥資材降低濕腐病發生之可行性。本研究試驗地點為臺中市外埔區及彰化縣二林鎮，為紅龍果濕腐病之自然發生田，試驗中之肥培管理分為4組：0.1% CaCl₂+微量元素、0.1% Ca(H₂PO₄)₂+微量元素、微量元素及對照，每週噴施1次，共24次，果實採收後接種濕腐病菌。結果顯示，噴施0.1% CaCl₂可顯著降低紅龍果濕腐病之罹病度，其他處理組則與對照組無顯著差異。雖然處理間之總可溶性固形物、酸度及果肉硬度並無顯著差異，但噴施鈣肥之果表硬度顯著高於對照。本研究亦測試4種植物精油(肉桂、丁香、百里香、香茅)與5種碳酸鹽類(碳酸鈉、碳酸氫鈉、碳酸鉀、碳酸氫鉀、碳酸氫銨)對濕腐病菌之菌絲生長與孢子發芽抑制效果。結果顯示，百里香與香茅精油之原液汽化薰蒸之抑制效果為最佳，高達100%；肉桂精油次之，抑制率為87.1%；丁香精油抑制率則為77.1%。培養基添加1500 ppm 肉桂精油、500 ppm 丁香精油及1500 ppm百里香精油可完全抑制菌絲生長；而添加10 ppm肉桂精油、500 ppm 丁香精油及1500 ppm百里香精油則可完全抑制孢子發芽。進一步測試5種碳酸鹽類抑制濕腐病菌生長之效果，結果顯示，0.2%之碳酸鈉、碳酸鉀及碳酸氫銨和0.4%之碳

酸氫鈉與碳酸氫鉀對菌絲抑制率可高達100%；而0.2%之碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、碳酸氫鉀及碳酸氫銨則可完成抑制孢子發芽。本研究發現鈣肥可顯著降低濕腐病之發生，且非農藥防治資材可有效抑制病原菌孢子發芽及菌絲生長，未來將以果實浸泡非農藥資材的方式評估降低濕腐病之效果，並配合田間肥培管理，建立最佳濕腐病的管理策略。

Keywords：紅龍果濕腐病、鈣肥、非農藥資材、碳酸鹽類、植物精油

A36 PM301-4 北部地區水稻福壽螺防治技術改進—莊國鴻¹、陳巧燕¹、施錫彬¹ (行政院農業委員會桃園區農業改良場) Improvement on the Control Technology of Golden Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) in Paddy Field in Northern Taiwan—Chuang, K. H.¹, Chen, C. Y.¹, Shih, H. P.¹. (¹ Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Sinwu, Taoyuan 327, Taiwan)

北部地區二期稻作生育後期，福壽螺(*Pomacea canaliculata*)已不構成危害，農民不再進行防除，任其密度持續上升，於田區繁衍達到極高數量後，伴隨東北季風影響，氣溫逐漸下降，田區福壽螺因低溫及水位降低之逆境，陸續蟄伏入土中休眠越冬，於來年一期稻作整地後陸續於本田復甦，並伴隨灌溉水流入之螺體共同危害一期稻作秧苗。北部地區一期稻作秧苗期長達40日，若逢低溫，本田福壽螺尚未完全復甦，施用藥劑常無法有效防除，致使福壽螺危害時期相對延長。本試驗評估二期稻作乳熟期進行福壽螺防除，減少入冬後田間蟄伏螺數，以降低來年一期稻作秧苗期福壽螺危害。試驗結果顯示二期稻作乳熟期田區施藥處理，能有效降低田區福壽螺數量，防治率88.0%。二期稻作乳熟期進行福壽螺防除處理1次，來年一期稻作秧苗期福壽螺危害之被害率17.3%與缺株率5.0%，與未施藥處理之被害率51.3%與缺株率20.0%有顯著差異，結果顯示前一年二期稻作收穫後本田中越冬蟄伏福壽螺確實造成來年一期稻作秧苗期重要危害，二期稻作乳熟期進行福壽螺防除能有效降低本田蟄伏螺數，進而降低來年一期稻作秧苗期福壽螺危害率。各防治處理組合以二期稻作乳熟期及來年一期稻作插秧後各施藥處理1次，插秧後2周秧苗被害率3.0%及缺株率0.7%為最低。

A37 鈣調磷酸酶調控番茄萎凋病菌之產孢、厚膜孢子形成及致病性—侯逸萱¹、王宣富¹、徐立航¹、賴于歆¹、陳穎鍊¹ (國立台灣大學植物病理與微生物學系)

Calcineurin regulates conidiation, chlamyospore formation and virulence in *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*—Hou, Y. H.¹, Wang, H. F.¹, Hsu, L. H.¹, Lai, Y. H.¹, Chen, Y. L.¹ (¹Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University,

Fusarium wilt of tomato caused by the ascomycetous fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (*Fol*) is widespread in the most planting area of tomato. This fungus can clog water flow and nutrient movement by colonizing the vascular bundle, leading to wilted tomato plants. Calcineurin is a heterodimeric calmodulin-dependent protein phosphatase comprised of catalytic (*Cna1*) and regulatory (*Cnb1*) subunits. Calcineurin has been studied extensively in human fungal pathogens, but limited in plant fungal pathogens. It is known that calcineurin regulates fungal calcium signaling, growth, drug tolerance, and virulence. However, the roles of calcineurin have not yet characterized in *Fusarium*. We hence delete calcineurin *CNA1* and *CNB1* genes to characterize their roles in conidiation, chlamydospore formation and virulence in *Fol*. Our results reveal that both *cna1* and *cnb1* mutants show defects on calcineurin phosphatase activity, vegetative growth and conidiation compared to the wild type. Meanwhile, calcineurin mutants exhibit blunted and swollen hyphae observed by scanning electron microscopy. Interestingly, we demonstrate that *Fol* calcineurin is critical for chlamydospore formation, a previously uncharacterized function in fungal kingdom. Based on the pathogen infection assay, tomato plants inoculated with *cna1* or *cnb1* mutant have a dramatic reduction in disease symptoms and disease severity, indicating a vital role of calcineurin in *Fol* virulence. In conclusion, our data suggest that *Fol* calcineurin is required, at least in part, for phosphatase activity, vegetative growth, conidiation, chlamydospore formation and virulence.

A38 芋球莖真菌性軟腐病—曹伽瑜¹、丁昭伶²、黃健瑞¹ (¹國立嘉義大學植物醫學系、²行政院農委會苗栗改良場作物改良課)

The fungal pathogen causes soft rot disease on taro corm—Tsao, C. Y.¹, Ting, C. L.², and Huang, C. J.¹ (¹Department of Plant Medicine, National Chiayi University; ²Crop Improvement Division, Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, COA)

芋頭 (*Colocasia esculenta*) 為天南星科植物，主要食用部位為其球莖，近年在芋頭主要種植地區發生嚴重軟腐病災情，如 2017 年國內芋頭產區傳出芋軟腐病疫情，造成球莖組織褐化變色、內部軟爛，以致芋球莖腐壞無法收成，造成嚴重經濟損失。雖然軟腐病嚴重影響芋的生產，但目前對於此病害仍缺乏完整病因學上的研究，本研究旨在探討那些病原微生物引起芋軟腐病。將罹病芋球莖樣本進行組織分離，可得許多真菌分離株，所得之分離株接種至芋球莖切片上，具有病原性之菌株會在芋頭切片上造成軟爛的病徵，並可從切片上再次分離到相同的真菌，完成柯霍氏法則，確定所得真菌菌株為芋軟腐病

病原。將具病原性之菌株以 ITS (Internal Transcribed Spacer)、TEF1 (translational elongation factor EF-1 alpha)、*RPB2* (RNA polymerase II second largest subunit) 序列比對並進行親緣分析，BLASTn 序列比對結果顯示三個序列片段與 *Neocosmospora solani* 菌株的序列有高於 99% 的相同性，而親緣分析結果顯示芋分離株與 *N. solani* 在親緣關係上歸屬為同一群，本研究首次證明 *N. solani* 造成芋球莖真菌性軟腐病。在防治策略開發上，自核准用於芋上之藥劑挑選四種不同作用機制的藥劑—撲滅寧、福多寧、嘉賜銅、嘉賜黴素進行體外測試，並無藥劑在推薦濃度下能完全抑制 *N. solani* 分離株的生長，其中以嘉賜銅抑制菌絲生長的效果較為明顯，在推薦濃度下 (813 ppm) 可達到接近 7 成的抑制率，其次為撲滅寧，在推薦濃度 (250 ppm) 下平均抑制率僅有 46%，而其他藥劑則幾無抑制菌絲生長的能力，可以得知這些推薦藥劑無法有效抑制芋軟腐病原真菌生長，因此在防治芋球莖真菌性軟腐病上不能依靠化學藥劑，需另探索其他有效防治方法。

A39 鈣離子對提升強化植物免疫反應之 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 於番茄青枯病防治上之影響—楊晴安、林宜賢 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Effect of calcium-compounds on plant immunity intensifying *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 to disease resistance of tomato bacterial wilt.—Yang, Q.-A., Lin, Y.-H.^{*} (Department of Plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan)

番茄青枯病是由 *Ralstonia solanacearum* (RS) 所引起，為最具破壞性的植物病原菌之一，其造成寄主植物快速且致命的萎凋。在熱帶、亞熱帶及溫帶地區重要的細菌性病害。目前還未有單一的防治方法顯示出能完全有效的控制番茄青枯病。本研究係探討不同的含鈣化合物是否提升 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 所強化的植物 PAMPs-triggered immunity (PTI) 達到防治番茄青枯病之效果。首先分別測試其在不同品種的番茄對於防治番茄青枯病之效果，結果顯示 PMB05 處理下均可顯著降低對青枯病的罹病度尤以愛珠為優。進一步已此番茄品種分析 PMB05 菌液是否提升 PopW 存在下所誘導 Reactive oxygen species 產生及 Callose 累積之兩項 PTI 免疫訊號指標，結果顯示在 PMB05 的存在下均強化上述免疫訊號。為了分析在高濃度鈣離子的存在下對 PMB05 抑制青枯病之活性造成影響，需先了解鈣離子是否影響 PMB05 之拮抗活性，結果顯示碳酸鈣及硫酸鈣處理僅減少其對青枯病之抑制活性，而氧化鈣處理下 PMB05 則使抑制活性消失。隨後在鈣離子對植物免疫反應之影響上，利用番茄葉片進一步過敏性反應分析的結果顯示僅碳酸鈣的處理下顯著提升 PMB05 所強化的過敏性反應。進一步將不同鈣離子與 PMB05 混合處理下測試防治番茄青枯病的效果，結果亦顯示於碳酸鈣與 PMB05 的處理下顯著降低對番茄青

枯病的罹病度，而無法增加過敏性反應之硫酸鈣與氯化鈣亦無法增加PMB05菌株對番茄青枯病的防治效果。綜合上述結果，利用可增強*Bacillus amyloliquefaciens* PMB05在植物免疫反應提升效果之碳酸鈣可有效增加其對番茄青枯病之防治效果。

A40 內生菌對番茄養分吸收及萎凋病發生的影響—徐晨恩¹、黃政華²、黃振文³ (¹中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、²中興大學土壤環境科學系、³中興大學植物病理學系)
Effect of Endophytes on Nutrient Uptake and Fusarium Wilt of Tomato—HSU, C. -E.¹, Huang, C. -H.², Huang, J. -W.³, (¹ Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ² Department of Soil and Environment Sciences, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ³ Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

番茄為全球重要的經濟作物之一，但由*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*引起的番茄萎凋病，會嚴重危害番茄之生產，且難以化學藥劑防治番茄萎凋病，此外，該病原菌能以休眠構造於土中殘存，成為番茄連作障礙的主因之一。本研究評估以植物內生菌(endophytes)防治番茄萎凋病的可行性，並分析植物內生菌促進番茄植株生長及養分吸收之效應。將兩週株齡之番茄幼苗(農友301)移植，每週接種內生菌株1107、1216、1217、1218、1264、1270、1404及1479，並以未接種者為對照，於播種後4週接種病原菌。結果顯示，菌株1218與對照組能顯著促進植體乾物重，此外，培養土事先澆灌內生菌株1107、1216及1270可顯著降低番茄萎凋病達23.4-24.7%。由於酸性土壤佔全球耕地之比例相當高，本研究目前以酸性土壤製作帶病土，以評估內生菌防治番茄萎凋病之效應，並將分析植株之養分及酵素活性，以探討內生菌促進植物養分吸收與防治番茄萎凋病之關係，並評估內生菌誘導植物抗病性之能力。

A41 利用WRKY22-GFP轉殖阿拉伯芥篩選有益微生物—林思婷、林宜賢(國立屏東科技大學植物醫學系)
Application of WRKY22-GFP transgenic Arabidopsis thaliana to screen beneficial microorganisms—Lin, S. -T., Lin, Y. -H.* (Department of Plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

當植物受到病原菌感染的過程會啟動內源的免疫反應，其中當病原菌產生的相關小分子Pathogen-associated molecular patterns (PAMP)被植物細胞表面受器辨識後所觸發的反應，稱之為PAMP-triggered immunity (PTI)。目前有研究指出在PTI的路徑中，會經由MAPK路徑調控轉錄因子WRKY22之表現，促使植物免疫反應中防禦基因的表達，在PTI訊號傳導途徑中屬於早期的反應。為利用WRKY22作為指標來建立

一個篩選平台，本研究以一已確認可強化植物PTI之*Bacillus amyloliquefaciens* PMB05作為模式菌株，並進一步確認在PAMP處理下此菌株的處理可增加WRKY22基因之表達。在平台的建立上，首先選殖阿拉伯芥上的*AtWRKY22* (AF442392)啟動子區域，將其與gfp基因融合，構築在植物的轉殖載體上，並轉殖在阿拉伯芥中進行同型結合子之篩選，進而獲得WRKY22-GFP轉殖植物。隨後，利用此植物的螢光訊號來監測與分析是否啟動植物免疫PTI反應，而植物免疫的誘導是用flg22_{pcc}處理後於0、1、4、8小時，以不同時間點觀察綠色螢光累積的情形，結果顯示flg22_{pcc}在接種4小時後即有螢光訊號的發生。接著，以具有提升PTI防禦反應之PMB05菌株與flg22_{pcc}共同處理後，分析綠色螢光累積的情形，結果顯示在接種4小時後就有螢光訊號的產生，顯著高於單獨接種flg22_{pcc}處理組，且在接種8小時後，仍能維持較高之螢光訊號。之後，進一步將PMB05菌株進行細菌性軟腐病*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* ECC17接種測試，結果顯示在PMB05菌株的處理下，細菌性軟腐病之罹病度會降低約60%。由上述的結果說明，此篩選平台會在4小時內產生螢光訊號，可於未來進一步應用於提升植物免疫之有益微生物菌株的篩選。

A42 丹參褐斑病之防治藥劑評估—呂柏寬¹、林瑞珍¹、(¹行政院農業委員會花蓮區農業改良場)
Evaluation of the control agent for brown spot of *Salvia miltiorrhiza*—Lu, P. K.¹, Lin, R. C.¹ (¹Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji' an, Hualien 973, Taiwan)

丹參(*Salvia miltiorrhiza*)，原產於中國，屬脣形花科(Lamiaceae)鼠尾草屬多年生草本藥用植物，使用部位為根部。在台灣，丹參目前已知病害包括疫病、立枯病、細菌性軟腐病、及*Pseudomonas cichorii*造成之細菌性病害。2016起發現丹參栽培地區普遍發生葉部褐斑病害，經鑑定確認為*Corynespora cassiicola*造成，發病植株葉片產生大量褐色斑點，嚴重者造成葉片枯萎，植株生育不良提早老化。本次試驗均以微量平板法做測試，以庫存保存菌株進行室內藥劑篩選，以23%亞托敏稀釋1000倍、60.8%氟比拔克稀釋1000倍、4-4式波爾多液進行菌絲生長抑制試驗，試驗菌株平均防治率18%、3.8%及-2.4%，結果顯示各藥劑菌絲生長抑制效果不佳，以上述相同藥劑進行孢子發芽抑制率結果顯示4-4式波爾多液之效果較佳，防治率達91%，其他藥劑則無孢子發芽抑制效果。田間試驗以亞托敏施用處理組之效果最佳，罹病度僅15%，而波爾多液及對照組各為65與62%，顯示波爾多液於本次試驗效果不佳，除罹病度外亦於採收前調查植株萎凋情形，結果亦顯示亞托敏處理組之萎凋程度亦較低為35%，其餘處理為50%以上，在單位面積產量比較上，亦為亞托敏之處理組較高。於上述試驗結果顯示，亞托敏於田間具有褐斑病之防治效果。

A43 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05液態發酵條件之建立及其在檸檬潰瘍病之防治—林鏗遠¹、林宜賢¹(¹國立屏東科技大學植物醫學系)

Establishment on fermentation broth condition of *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 and control efficacy of bacterial citrus canker — Lin, K.-W.¹, Lin, Y.-H.¹ (¹Department of Plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

檸檬是國際上重要的經濟作物。在台灣，高雄及屏東地區為最主要的產區。此作物常受*Xanthomonas citri*所引起之檸檬潰瘍病危害而造成品質下降，因此如何防治檸檬潰瘍病為重要的課題。本研究中主要探討應用可提升植物免疫訊號之*Bacillus amyloliquefaciens* PMB05菌株來防治檸檬潰瘍病的發生並建立其發酵液之發酵條件。首先確認*B. amyloliquefaciens* PMB05菌株在檸檬葉片上是否具有提升植物免疫之效果，在研究結果中顯示PMB05確實可強化檸檬潰瘍病菌所誘導的激活化氧產生與癒傷葡聚糖累積。進一步利用PMB05細菌懸浮液來評估其在檸檬上潰瘍病發生之防治效果，結果顯示PMB05之處理下罹病度可降低25.6%。初步以PMBFL配方製成之發酵液於溫室處理下罹病度可降低42.3%。在田間試驗中也降低43.3%之罹病度。隨後，為了更進一步提升發酵液菌量及產孢率，來達到更有效防治檸檬潰瘍病之目標，分別進行500 mL搖瓶、10 L、30 L發酵槽之最佳發酵條件評估。於500 mL搖瓶不同碳氮比試驗顯示碳氮比3:1有最高之產孢率，並將此配方稱PMBFL-2A。進一步於10 L發酵槽中不同碳氮比、通氣量試驗，結果顯示，PMBFL-2A在1.5vvm下有最高之產孢率。且在30 L發酵槽中，評估不同轉速對於產孢率之影響上亦顯示在120 rpm條件下有最好產孢率。在此條件下所獲得之發酵液進行儲架壽命試驗之結果顯示，在4、25、37°C處理三個月及在54°C處理十四天下都能維持90%以上的菌量。同時，我們也證明PMBFL-2A發酵培養基的配方條件所獲得之發酵液相較於細菌懸浮液可顯著增強PMB05在檸檬葉片上所提升的免疫反應，且100、200及500倍稀釋後分別減少64.4、61.0及53.0%之檸檬潰瘍病發生。綜上所述說明，藉由可增強植物免疫反應之*Bacillus amyloliquefaciens* PMB05應用本研究之發酵條件進行量產具有在田間防治檸檬潰瘍病之潛力。

A44 由*Fusarium solani*引起南瓜貯藏性病害之研究—羅佩昉、林煜恒(行政院農業委員會臺中區農業改良場)

The study of postharvest disease of pumpkin caused by *Fusarium solani*—Lo, P. H., Lin, Y. H. (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Taichung)

南瓜為葫蘆科一年生草本蔓性或叢生植物，常見之栽培種類包括：西洋南瓜(*Cucurbita maxima*)、中國南瓜(*C. moschata*)

及美國南瓜(*C. pepo*)。南瓜於溫度20-30°C環境下，可貯藏10天，若於10-13°C貯藏則可達2-5個月，然貯藏期間常因病害發生而造成損失。本研究自雲林之南瓜集貨包裝場觀察到，西洋南瓜與中國南瓜果實於貯藏期間，部分果實表面產生水浸狀且佈有米白色孢子堆之病斑。將具有病斑之果實進行組織分離，其中自花蓮壽豐之西洋南瓜分離到菌株FSN2、ndf及FSp3；而自台中大甲之中國南瓜分離到菌株Pm02，將菌株培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基7天後觀察，FSN2與Pm02菌株具有相同之菌落形態，菌落為米白色，表面密佈分生孢子，具少量或不具氣生菌絲；ndf菌株則為白色菌落，具氣生菌絲，且菌落背面產生褐色色素；FSp3菌株為白色菌落具氣生菌絲，菌落背面不具褐色色素。觀察其孢子形態，FSN2菌株之小孢子形狀為橢圓形或檸檬形；ndf與FSp3菌株小孢子為橢圓形至棍棒狀，孢子具有一隔膜或不具隔膜。經由Internal transcribed spacer與Elongation factor序列增幅後，於NCBI資料庫比對，結果顯示其與*F. solani*具99%以上之相似度。3菌株經由Fsc2-EF1/EF2-EF3專一性引子對進行增幅，FSN2菌株可產生425 bp之條帶，推測其屬於*F. solani* f. sp. *cucurbitae* Race 2。於不同種南瓜上進行病原性測試，結果顯示3菌株皆可於西洋南瓜與中國南瓜上造成水浸狀病徵，回分之菌株與供試菌株具相同之形態，顯示3菌株皆可感染不同種之南瓜。

A45 水稻有害生物綜合管理之農藥減量技術—林駿奇¹、陳昇寬²、廖君達³(¹行政院農業委員會臺東區農業改良場、²行政院農業委員會臺南區農業改良場、³行政院農業委員會臺中區農業改良場)

Integrated pest management and reducing use of pesticides in rice—Lin, C. C.¹, Chen, S. K.², Liao, C. T.³ (¹Taitung District Agricultural Research and Extension Station, ²Tainan District Agricultural Research and Extension Station, ³Taichung District Agricultural Research and Extension Station)

水稻為國人主要糧食，栽培面積全國之冠，生育期間易受稻熱病、紋枯病、白葉枯病、胡麻葉枯病、螟蛾類及飛蟲類等重要病蟲危害。慣行農法以噴施化學農藥為主要防治方式，為達防治效果，若過量使用，有造成食安風險及環境污染之虞。為推動化學農藥減量政策，爰針對不同水稻栽培地區，進行病蟲害管理示範，推廣減少農藥使用。在臺東縣鹿野鄉，示範區以合理秧苗數、病蟲害監測、精準用藥及應用非農藥資材等策略，於108年第二期作，示範區與對照區每公頃施用農藥有效成分分別為1,005 g、2,965 g，前者減少74.7%；管理成本每公頃分別為10,240元、20,130元，前者減少49.2%；調查防治後稻熱病罹病率分別為0.9%、1.2%，紋枯病罹病度為8.8%、17.5%，效果亦較對照區佳。在臺南市六甲區，示範區以藥劑拌種、病蟲害監測為策略，於108年第一期作，示範區與對照區每公頃施用農藥有效成分分別為918 g、1,335 g，前者減少

31.2%；稻熱病罹病度分別為35.4%、59.3%，前者減少23.9%。在彰化縣竹塘鄉，示範區以稻種處理減少稻熱病、紋枯病及二化螟發生，並導入秧砧、性費洛蒙病蟲害監測技術，或以二氧化矽增加植株抗病等策略，於稻種藥劑處理區、二氧化矽處理區及對照慣行區，每公頃施用農藥有效成分分別為2,800 g、3,500 g與4,000 g，處理區分別減少30.0%、12.3%；產量收益每公頃分別為185,449元、181,125元、177,675元，處理區分別增加4.4%、1.9%。

A46 連續採收瓜類作物有害生物綜合管理之應用實務－固浩平¹、侯秉賦¹、陳正恩¹、陳明吟¹、曾敏南¹（¹行政院農業委員會高雄區農業改良場）

Demonstration and Promotion of the Integrated Pest Management Strategies of Continuous Harvest Cucurbitaceous Crops- Hau-Ping¹, Chou, Ping-Fu Hou¹, Cheng-En¹, Chen, Ming-Yin Chen¹, Min-Nan Tseng¹ (¹Taichung District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture)

高屏地區由於地理環境得天獨厚，可生產具高溫需求的瓜類作物，例如絲瓜、苦瓜及小胡瓜等，全年生產量超過全台50%，冬季生產量甚至超過70%，為臺灣瓜類蔬菜主要供應來源之一。瓜類作物栽培期間，關鍵病蟲害種類包括立枯病、根瘤線蟲、萎凋病、病毒病、白粉病、露菌病、蔓枯病與黑點根腐病等，蟲害則以銀葉粉蝨、瓜實蠅等危害最為嚴重。瓜類屬連續採收型，若未注合理用藥及安全採收期，易造成農藥殘留過量，進而影響農產品安全。本研究針對瓜類作物各項關鍵有害生物建立可行之綜合管理策略，提供農友安全有效之有害生物管理技術，並依據田區有害生物發生特性與時機，建立各種綜合管理策略之應用模式，農友可針對田區關鍵有害生物，選擇互容之防治策略，如土壤太陽能消毒、微生物製劑、黏板、安全資材、瓜實蠅誘殺器及化學藥劑，並已透過多次田間試驗，證實運用多元的綜合防治方法，配合少量、安全的化學藥劑，即可達到病蟲害防治效果，相較多數依賴化學藥劑之慣行區，可減少25%以上之病蟲害防治成本及30%以上的化學藥劑主成分施用總量，顯示並非使用大量化學藥劑才可達病蟲害防治目標。相關綜合管理模式並已透過田間試驗及亞洲生產力組織(Asian Productivity Organization, APO)國際生物農藥與生物肥料研討會(International Conference on Biofertilizers and Biopesticides, ICBB)田間技術應用參訪完成示範觀摩，且經持續輔導及推廣，本(108)年應用面積已達212公頃以上。此外，透過問卷及訪談結果顯示，農友對於綜合管理策略之信任度、接受度及配合意願有逐年增加之趨勢。臺灣地區瓜類作物(胡瓜、苦瓜、絲瓜、南瓜及洋香瓜等)種植面積達1萬3千公頃以上，若農友應用綜合管理技術之意願提高，除可有效降低關鍵有害生物之危害、大幅提升農產品安全，亦可創造可觀之化學農藥減量效益。為落實化學農藥十年減半政策，降低農藥風

險，未來持續執行各項綜合管理措施與資材之田間防治功效確認，進一步建立對環境友善與符合經濟效益的連續採收瓜類作物安全生產體系，並建置有害生物綜合管理種子農戶，擴大輔導農友落實或精進各項綜合管理技術，減少對傳統化學農藥的依賴。

A47 茶園減施技術之建立與推廣－黃正宗²、黃玉如²、曹碧貴²、林秀榮¹、陳柏榮³、許飛霜²（¹行政院農業委員會茶業改良場、²茶業改良場魚池分場、³茶業改良場文山分場）

Establishment and promotion of pesticide reduction technology in tea plantation－Huang C.-C.², Huang Y.-J.², Tsao B.-K.², Lin S.-R.¹, Chen P.-C.³, Hsu F.-S.² (¹ Tea Research and Extension Station, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.; ² Tea Research and Extension Station Yuchih Branch, Nantou, Taiwan, R.O.C.; ³ Tea Research and Extension Station Wenshang Branch, New Taipei City, Taiwan, R.O.C.)

農村長期仰賴農藥防治作物病蟲害，雖有增產及省工之效，但對農村生態環境與農民健康影響甚大。若能順應減藥政策，友善環境，農民健康少受衝擊，生活品質會提高，提升休閒觀光，將活絡農村經濟。因此茶園減施技術之建立與推廣對茶區影響是深遠的。為提升茶葉安全及維護生產環境永續利用，研究並建立減藥模式很重要。IPM操作先針對茶樹主要病害如茶枝枯病、茶赤葉枯病、茶餅病等，以及主要蟲害例如茶小綠葉蟬、茶刺粉蝨類、茶角盲椿象、薊馬、葉蟻及茶捲葉蛾類等進行每周巡園調查病蟲害發生種類，並利用黃色黏紙監測茶小綠葉蟬發生族群數量，及茶捲與茶姬捲葉蛾性費洛蒙誘蟲盒進行族群監測。監測後執行農藥減量，輔導合理用藥，依據農友使用習慣調整茶樹用藥清單、宣導一藥防治多種病蟲害、藥劑輪用原則及抗藥性管理等知識。並由使用天然植物保護資材或安全農藥，例如茶菁採收前期視需要以礦油及蘇力菌等資材進行害蟲管理；枯草桿菌及亞磷酸等資材進行病害管理。試圖解決以下問題：1、為提高採穗量、茶苗扦插及移植成活率，使用過多的農藥；2、農民除了使用人工或機械除草，慣行農法仍需依賴化學除草劑進行雜草防治，化學除草劑便宜快速，使用量年年上升，易造成環境生態破壞等問題。3、過度仰賴化學農藥對病蟲草的控制，最終導致茶葉的農藥殘留增加，造成飲用者的健康安全疑慮。執行的成果為：1、藉由採穗母樹減藥管理對茶樹健康種苗之影響之研究，減藥管理採穗母樹可減少插穗罹患病蟲害之機率，提高扦插成活率及減少扦插期間之用藥，達生產健康種苗之目的，手採組每4週噴及噴非農藥二組之生物量較對照組及每2週噴、每3週噴之量多，且對照組只噴水，優於每2週噴、每3週噴這二組，足見減少農藥施用，只作適當管理，對採穗母樹沒有明顯不利之作用。2、闊葉型雜草管理非化學農藥防治藥劑之研究成果為管理雜草之模式為當茶樹樹齡較小，易被雜草掩蓋，應使用覆蓋物防除雜

草；3~8年茶園若不適合抑制薊，除人工割草外，可於修養期或修剪後噴施無毒殺草劑，降低夏季雜草密度。替代除草劑有醋酸及油劑調和與亞磷酸及油劑調和配置2劑型，可減少殺草劑之使用。3、藉由茶園健康管理暨化學農藥減量示範推廣及茶園減藥友善管理對茶樹病蟲害發生影響之研究2項減藥研究，藉由慣行法減藥一次法，即採茶後噴施農藥一次殺蟲劑及殺菌劑；萌芽初期噴施農藥一次殺蟲劑及殺菌劑。茶葉的產量及品質沒有減產及下降，整體減少農藥達30%以上。綜合減藥採穗，生產健康茶苗、茶園減藥且有效防除雜草及2項減藥試驗後病蟲害有效控制，產量與品質沒有變差，足見減少茶農用藥之焦慮性，起碼可減少農藥達30%以上。

A48 馬鈴薯種薯有害生物綜合管理之農藥減量技術—邱燕欣¹、連珮君¹、王慧如¹、蘇士閔¹、鍾文全¹（¹行政院農業委員會種苗改良繁殖場）

Integrated pest management and reducing use of pesticide in seed potato—Chiu, Y. H.¹, Lian P. C.¹, Wang, H. J.¹, Su S. M.¹, and Chung, W. C.¹, (¹Taiwan Seed Improvement and Propagation Station)

馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.)，為茄科茄屬的一年生草本植物，原產於南美洲安地斯山區包括秘魯及玻利維亞。球莖富含蛋白質、澱粉、胺基酸、礦物質、維生素 C、B1、B6 及葉酸等，為全球第四大重要的糧食作物，2019年世界產量高達3億8千萬公噸。臺灣馬鈴薯為台中市及雲嘉地區重要之冬季裡作，根據2019農業委員會年報統計臺灣107年產量達62,287公噸，種植面積為2,654公頃，以克尼伯品種栽培面積最廣。馬鈴薯為重要的世界糧食作物，馬鈴薯的病蟲害防治為生產者面臨的重要課題。常見的馬鈴薯病害包含晚疫病、瘡痂病、乾腐病、細菌性軟腐病、輪腐病、青枯病、根瘤線蟲、多種馬鈴薯病毒等。尤其栽培期間易因蚜蟲吸食葉片汁液而傳播各種病毒病，因產程特性，須由3-4代（年）的種薯生產期程，至末端提供農民生產食用薯。本研究即以馬鈴薯種薯生產過程的有害生物進行評比分類，建立綜合管理模式，108/109種薯生產已針對8家種薯生產合作社及農會個班會，進行輔導，針對種薯生產中有機質肥料、微生物肥料及生物農藥之正確施用方式，降低對化學性資材之依賴程度，推廣面積達2.5公頃。業於辦理「農藥減量暨作物健康管理技術講習座談會」2場次，約112人參加，宣導馬鈴薯生產中健康種薯之重要性，推廣非農藥防治資材-亞磷酸於馬鈴薯晚疫病之防病應用及黃(藍)色黏蟲紙於小型害蟲及害蟻，對於蟲害之防蟲應用。與會回收45份問卷，問卷統計農民普遍以馬鈴薯晚疫病為重要疫病管理對象，管理頻度甚者在栽培週期達5-7天之噴藥模式。蟲害則以初期夜盜蟲為主，後續開放田區則以小型昆蟲如薊馬、粉蝨為主。農民普遍以農藥行推薦藥劑進行使用，並未特別檢視藥劑配方，常有對象害物或作用機制重複之情況。本計畫已針對晚疫病易發生

於低溫高濕的環境，連續陰雨加速病勢的擴展的特性，與農民建立互聯訊息網絡，提醒氣象預報，於事宜病害發生氣候出現之前，提醒農戶先噴施亞磷酸混合氫氧化鉀 1000 倍稀釋液，誘導植株抗病力。已規劃於108年11月9日12月1日進行固定攤位宣導活動，已整理重要馬鈴薯病蟲害海報100份，針對馬鈴薯產區發送種薯（食用薯）栽培戶，強化農戶重要病蟲害識別能力，並加強推廣植物保護資訊系統應用，達到正確用藥關鍵，有效防治關鍵病蟲害。

A49 木瓜病蟲害綜合管理農藥減量示範推廣—蔡志濃¹、余志儒²、林筑蘋¹、許北辰²（¹行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、²應用動物組）

The Integrated pest management of papaya and pesticide Reduction demonstration promotion—Tsai, J. N., Yu, J. Z., Lin, C. P., and Hseu, B. C. (¹Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, ²Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

木瓜為連續採收之作物，用藥量多，相對的農藥殘留虞慮風險高，本計畫之目的為減農藥及符合木瓜安全用藥規範，適時使用化學農藥及導入非化學合成防治資材，減少農藥使用，藉由生態平衡的耕作理念，充分利用各種栽培管理措施，建構其病蟲害之綜合管理策略，生產安全的農產品，也避免農村之生態環境受到破壞。木瓜主要病害有炭疽病 (*Colletotrichum gleosporoides* Penzig及*C. capsici* (Syd.) Butl. et Bisby)、疫病 (*Phytophthora palmivora* (Butler) Butler)、蒂腐病 (*Lasiodiplodia (Botryodiplodia) theobromae*)及白粉病 (*Oidium* spp.)；蟲害則以神澤氏葉蟻 (*Tetranychus kanzawai* Kishida)與二點葉蟻 (*Tetranychus urticae* Koch)及秀粉介殼蟲 (*Paracoccus marginatus*)最為普遍且嚴重，是病蟲害管理成本的主要支出。於適當時機施用中和亞磷酸可有效防治疫病，4-4式波爾多液對於炭疽病菌菌絲生長、分生孢子發芽及木瓜褐斑病菌分生孢子發芽之抑制率皆達100%，石灰硫磺合劑1000倍對於炭疽病菌分生孢子發芽之抑制率亦達100%；石灰硫磺合劑及植物油混方可有效減少木瓜秀粉介殼蟲及葉蟻危害。本年度於林內鄉輔導設立5處試驗田，共計2.4公頃，其農藥殘留檢測皆符合標準，農藥之使用量明顯減少，甚至可以不使用化學農藥。木瓜病蟲害綜合性管理，利用網室栽培、種植健康種苗、清園、監測及適時使用非化學合成防治資材（於雨季來臨前每週施用一次亞磷酸，連續使用三次，以防治疫病之發生；石灰硫磺合劑200-500倍稀釋液可防治炭疽病、白粉病、葉蟻及秀粉介殼蟲；4-4式波爾多液可用於防治疫病、炭疽病、蒂腐病及黑腐病；植物油混方可防治葉蟻及秀粉介殼蟲）可有效防治病蟲害，落實綜合管理，擺脫對化學合成農藥的依賴。

A50 草莓有害生物綜合管理農藥減量示範推廣—鐘珮哲

¹、賴智仁¹、陳碧君¹、黃勝泉¹、張素貞¹（¹行政院農業委員會苗栗區農業改良場）

Integrated pest management of strawberry pest and demonstration for pesticide reduction – Chung, Pei-Che¹, Lai, Zhi-Ren¹, Chen, Bi-Chu¹, Huang, Sheng-Chuan¹, Chang, Su-Jen¹ (¹Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, COA)

草莓是苗栗縣大湖鄉相當重要之高經濟作物，107年度栽植面積約為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，於草莓產季顯著帶動農村的觀光人潮。草莓屬於連續採收作物，在氣候變遷下，採收期間極冷極熱，造成病蟲害發生嚴重，農民為避免抗藥性的發生，頻繁輪替使用不同作用機制藥劑，間接造成殘留農藥種類增加。本計畫希冀透過草莓有害生物綜合管理(IPM)方式，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隻即施用非農藥資材(光桿菌、苦楝油等)，若密度過高已可見葉片危害狀，則施用化學農藥，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。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」(*Scolothrips takahashii* Priesner, 1950)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。

A51 臺東地區番荔枝農藥減量示範推廣－王誌偉（行政院農業委員會臺東區農業改良場）Integrated pest management and reducing use of pesticides in Annona cultivation in Taitung – Wang, C. W. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Taitung city, Taitung 950, Taiwan.)

臺東地區番荔枝栽種面積超過5,000公頃(占全臺9成以上)，其中番荔枝與鳳梨釋迦栽培面積約各半，為臺東地區最

重要之經濟果樹。一般番荔枝慣行栽培管理，一個栽培期通常使用8-10次的農藥，每次使用3-5種的不同藥劑，少數農友施藥次數達20次以上。超過9成受訪農友表示願意在不影響收成與增加額外成本的前提下，遵照農改場的建議進行整合性病蟲害管理，減少化學農藥的施用。本研究於臺東轄區設立3處農藥減施示範果園，每名農友皆於自有果園同時進行慣行(對照)和農藥減量兩區試驗田區，與自身慣行用藥模式作為比較基準，以即時的病蟲害監測資料為防治依據，搭配使用非化學農藥防治資材，減少用藥種類或次數。3處試驗果園農藥減量試驗區相較於慣行區之整體化學農藥施用量減少30%以上，且薊馬、葉蟎、粉介殼蟲等蟲口密度皆控制良好，與慣行區無顯著差異。此外，本研究發現捕植蟎等有益生物密度於農藥減量區皆高於慣行區。綜上所述，本研究以科學化的害蟲監測資料證實農藥減施模式在番荔枝栽培之可行性。

A52 中部地區葡萄農藥減量綜合管理示範推廣－許晴倩¹、王照仁¹（¹行政院農業委員會臺中區農業改良場）

Demonstration and extension of low-pesticide input management on grape in middle of Taiwan – Ching Ching, Hsu¹ and Chao Jen, Wang¹ (¹Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan)

經統計，臺灣於2018年葡萄栽培面積為2786公頃，而中彰投地區的葡萄栽培面積已達2276公頃，佔全台灣葡萄栽培面積的81.7%，為台灣重要的葡萄產區，該作物亦為中部地區的重要經濟果樹。然近年來因氣候變遷及農民欠缺防治技術與觀念，影響部分區域葡萄生產及病害-晚腐病之嚴重發生，據估計可造成產量損失達3成至7成，使農民耗費大量農藥且防治效果不佳，以致血本無歸，因此葡萄晚腐病之防治技術之建立及推廣有其必要性。然農民對於晚腐病的防治作法，仍以化學藥劑處理為主，且多欠缺安全用藥觀念，常造成農藥使用過量及農藥殘留超標的問題，既傷害農民健康又造成消費者對食物安全的疑慮。因此本計畫透過提早套袋的管理策略進行田間防治晚腐病的試驗規劃，分別在南投縣信義鄉與彰化縣大村鄉進行田間防治試驗。信義鄉的試驗結果顯示，慣行區晚腐病發病率為44.3%，而農藥減量組的晚腐病發病率僅為5.4%；用藥次數的結果顯示，減藥組僅為慣行組的40%，於晚腐病防治藥劑之使用量則降低了21.9%。而於大村鄉的試驗結果顯示，雖然減藥組與慣行組的晚腐病無明顯發病情形，然減藥組的用藥次數可降低12.5%至47.1%，於晚腐病防治藥劑之使用量則可降低16.6%至31.0%。此外，為了瞭解目前轄區內非種子農戶對於病害綜合防治管理的觀念，本計畫亦設計相關問卷並加以統計，結果發現多數農民對於晚腐病防治與管理有一定程度的認知，且認為使用套袋法可有效防治晚腐病，然對於套袋的使用時機仍有所不足，因此可作為後續宣導的重要依據。而為了推廣正確葡萄晚腐病防治技術，本計畫已於轄區內共五個農會與本場