

# 中華民國植物保護學會一百一十一年度年會論文摘要

## Abstract of 2022 Annual Meeting of The Plant Protection Society of Republic of China

### 專題演講 Keynote and young scientist speech

**KS01 臺灣草莓炭疽病之探討**—鍾珮哲<sup>1,2</sup>、洪挺軒<sup>2</sup>、鍾嘉綾<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>行政院農業委員會苗栗區農業改良場、<sup>2</sup>國立臺灣大學植物病理與微生物學系)

The study of strawberry anthracnose in Taiwan

草莓 (*Fragaria × ananassa* Duch.) 為具高經濟價值且深受消費者喜愛之作物，雖原產於溫帶，於熱帶及亞熱帶地區如美國佛羅里達州、哥倫比亞、秘魯、瓜地馬拉等地亦有種植，而高溫使草莓栽培面臨更複雜的病蟲害挑戰。自2010年開始，炭疽病成為臺灣生產草莓最大的限制因子之一，尤以感病品種‘桃園1號’受害最為嚴重。調查國內草莓主要產區，本病害除可感染草莓全株各部位外，高達50%以上之病株呈現典型冠腐病徵。本研究於2010至2018年由新竹縣、苗栗縣、南投縣及嘉義縣等地區之草莓罹病植株分離52株菌，透過病原菌型態及internal transcribed spacer (ITS)、glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (*GAPDH*)、chitin synthase (*CHS1*)、actin (*ACT*)、 $\beta$ -tubulin (*TUB2*)、calmodulin (*CAL*) 及intergenic region between *Apn2* and *MAT1-2-1* (*ApMAT*) 等序列進行多基因親緣分析，確認造成臺灣草莓炭疽病之病原菌包含 *Colletotrichum siamense*、*C. fructicola* (*C. gloeosporioides* species complex)、*C. karstii*、*C. boninense* (*C. boninense* species complex) 及一新種 *C. miaoliense* (*C. acutatum* species complex)。 *C. siamense* 及 *C. fructicola* 為主要致病菌，在25°C或30°C下不論葉片有無傷口皆產生較大之病斑，而其他三種病原菌僅在有傷口條件下產生微小病斑。由於炭疽病菌能潛伏感染寄主，種植健康不帶菌的草莓苗，將可大幅降低本田期病害的發生，同時減少化學藥劑的使用。而為生產健康草莓苗，準確、靈敏、快速又合乎成本效益的檢測技術便是其中最重要的關鍵。本研究分析已發表之29種炭疽病菌菌株之全基因體序列，找到位於L-arabinitol 4-dehydrogenase (*ladA*) 及NAD(P)H-dependent D-xylose reductase (*xyII*) 兩基因間之非保守序列進行引子設計，開發出巢式聚合酶鏈鎖反應技術。本技術可以偵測最主要的炭疽病菌 *C. siamense* 與 *C. fructicola*，但不會偵測到其他草莓病原菌或土壤中常見的腐生菌，可偵測到低至1 pg之 *C. siamense* DNA (約15

個細胞)，具有高度專一性及靈敏度。本研究釐清臺灣草莓炭疽病菌種類及特性，有助於防治策略之擬定與執行，例如已與桃園改良場及臺大植微系組成合作團隊，完成現有草莓種原庫對主要炭疽病菌之葉部及冠部抗性檢定，另正積極進行草莓抗病育種。本研究所開發之檢測技術已實際應用於草莓種苗病害驗證作業，有助於草莓健康種苗之育成。

**KS02 New Generation Sequencing於植物保護之應用**：以小分子核酸及轉錄體分析為例—邱燕欣<sup>1,\*</sup>、潘昭君<sup>2</sup>、林詩舜<sup>2,3,4</sup>  
(<sup>1</sup>行政院農業委員會種苗改良繁殖場、<sup>2</sup>國立臺灣大學生物科技所、<sup>3</sup>國中央研究院農業生物科技研究中心、<sup>4</sup>國立臺灣大學生物技術研究中心)

New Generation Sequencing technologies in plant protection field: Small RNA-seq and RNA-seq—Chiu, Yen-Hsin<sup>1,\*</sup>, Pan, Zhao-Jun<sup>2</sup> and Lin, Shih-Shun<sup>2,3,4</sup> (<sup>1</sup>Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, Council of Agriculture, Taichung 42642, Taiwan; <sup>2</sup>Institute of Biotechnology, National Taiwan University, Taipei 106038, Taiwan; <sup>3</sup>Agricultural Biotechnology Research Center, Academia Sinica, Taipei 115201, Taiwan; <sup>4</sup>Center of Biotechnology, National Taiwan University, Taipei 106038, Taiwan)

Next-generation sequencing (NGS) developed in 2005, is a massively parallel sequencing technology that offers ultra-high throughput, scalability, and speed and has become more efficient and affordable. The small RNA-seq and transcriptome have revealed the picture of mechanisms responsible for phenomena, such as the alternativeness of the mRNA splicing process and the regulation of gene expression by non-coding and posttranscriptional gene expression regulation. Investment with RNA world using NGS could deconstruct a dynamic process by timeline sampling. Small RNA-seq has also been used in viruses or viroids studies. The ContigViews transcriptome database and analysis platform were designed for high throughput DNA/RNA profiles, especially for non-model organisms. In this study, small RNA-seq was used after virus eradication to confirm the virus status of potato virus-free materials (Potato variety 'TSS No. 6').

And a comparative transcriptome analysis of three types of transgenic plants (P1Tu, HC-ProTu, and P1/HC-ProTu) was conducted using both high-throughput (HTP) and low-throughput (LTP) RNA-Seq strategies within ContigViews. The results showed that P1/HC-ProTu disturbed the endogenous abscisic acid (ABA) accumulation and genes in the signaling pathway. Crosstalk among the ABA, jasmonic acid, and salicylic acid pathways might simultaneously modulate the stress responses triggered by P1/HC-ProTu. The LTP network analysis revealed crucial genes in common with those identified by the HTP network.

**KS03 臺灣茶赤葉枯病菌之鑑定與藥劑感受性調查—林秀榮**  
(行政院農業委員會茶業改良場)

茶是臺灣重要經濟作物之一，茶赤葉枯病為茶葉生產中重要限制因子，不僅會危害成熟葉造成赤褐色病斑，更會感染嫩芽及嫩葉，造成黑色壞疽病斑而降低產量與成茶品質。茶赤葉枯病一般仰賴化學藥劑進行防治，然而，近十年來不斷有農友反映本病害發生嚴重程度增加及藥效降低。本研究首先調查在臺灣之病原菌相及其發生生態，及測試病原菌對目前核准登記使用之殺菌劑之感受性，以提出針對茶赤葉枯病之化學防治建議。病原菌相調查結果顯示，分離自八個縣市計86處茶園之139株具病原性之炭疽菌菌株，利用形態學及包含真核生物核糖體內轉錄區 (internal transcribed spacer, ITS)、麩醯胺合成酶基因 (glutamine synthetase, *GS*)、*Apn2-Mat1-2* intergenic spacer (*ApMat*)、微管蛋白 (*beta-tubulin*, *TUB2*)、肌動蛋白 (*ACT*)、鈣調蛋白 (*calmodulin*, *CAL*) 和甘油醛-3-磷酸脫氫酶 (*glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase genes*, *GAPDH*) 的多基因親緣分析，鑑定為 *Colletotrichum camelliae* (佔所有分離株的 95.6%)、*C. fructicola* (3.7%) 及 *C. aenigma* (0.7%)。 *C. fructicola* 及 *C. aenigma* 是臺灣首次報導之茶樹病原菌，且 *C. aenigma* 更為在臺灣首次被報導。針對15種核准登記使用於防治本病害之殺菌劑，測試對臺灣八個主要產茶縣市之37株 *C. camelliae*、三株 *C. fructicola* 及一株 *C. aenigma* 之菌絲生長抑制率，及對二株 *C. camelliae*、一株 *C. fructicola* 及一株 *C. aenigma* 之孢子發芽抑制率，結果顯示 *C. aenigma* 及 *C. fructicola* 對藥劑感受性普遍較 *C. camelliae* 菌株高。在登記使用之濃度下，得克利 (tebuconazole)、待克利 (difenoconazole)、扶吉胺 (fluzinam) 及克熱淨 (iminocadine) 可完全抑制95%測試菌株之菌絲生長，預期在田間具有高防治潛力；抑制孢子發芽調查中，僅扶吉胺及腓硫醯之登記使用濃度大於其半效應濃度 (median effective concentration,  $EC_{50}$ )。 *C. camelliae* 菌株對免賴得及甲基多保淨呈敏感性及高抗性兩群，且抗性菌株於各採樣縣市之慣行管理茶區均有發現，進一步分析  $\beta$ -*tubulin* 基因中已知最常發生抗藥性突變之區段，發現高及低感受性菌株僅在第860個核苷酸具有差異，此一點突變造成第198胺基酸由 glutamic acid (GAG) 變成 alanine (GCG)，符合文獻中造成高度抗藥性之機制。

本研究顯示臺灣各茶產區已普遍存在對MBC類藥劑具抗性之 *C. camelliae* 菌株，建議應落實不同作用機制藥劑之輪替或混合使用，並結合整合性管理措施，以有效防治本病。

**KS04 薊馬傳播病害管理：複雜的薊馬-植物-病毒交互作用**  
陳怡如、林鳳琪、鄭櫻慧 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組、行政院農業委員會農業試驗所植物病理組) Thrips-born disease management: Intricate thrips-plant-virus interactions—Chen, Y. J., Lin, F. C., Cheng, Y. H. Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

薊馬是傳播植物病毒病害的媒介昆蟲之一，薊馬經刺吸植物細胞取食獲毒，以不同傳播方式將病毒接種至寄主植物，造成植物生長不良至引起經濟損失。使用抗病品種、移除接種源以及防除媒介昆蟲是蟲媒病害管理的基本策略，亦可套用於薊馬傳播病害管理。薊馬和病毒交互作用有半持續及永續性傳播，作物栽培環境則有設施及露天田，縱使薊馬-植物-病毒交互作用相當複雜，但實際管理因應策略卻少有調整。因此，本研究以由煙草花薊馬 *Frankliniella fusca* (Hinds) 永續性傳播番茄斑點萎凋病毒 (Tomato spotted wilt orthotospovirus, TSWV) 花生病害，以及由玉米薊馬 *Frankliniella williamsi* Hood 半持續性傳播玉米褪綠斑駁病毒 (Maize chlorotic mottle machlomovirus, MCMV) 玉米病害的案例，分別討論露天病害管理策略；並進一步與由南黃薊馬 *Thrips palmi* Karny 永續性傳播甜瓜黃斑病毒 (Melon yellow spot virus, MYSV) 之花胡瓜設施病害管理策略進行比較。此外，在TSWV案例中探討帶毒薊馬監測技術及其傳毒，定量植體及薊馬體內病毒量，以了解二次接種源及帶毒薊馬隨時間對病害傳播的影響。本研究試著在複雜的交互作用下，綜觀案例提出適切之薊馬傳播病害管理策略，初步結果指出在永續性傳播模式下，清除二次傳播之接種源並為非必要手段，且設施和露天管理重點有所差異。

論文宣讀摘要 Abstracts for Oral Presentation

非農藥防治資材昆蟲組

Non-Pesticide Materials (Entomology), NPME

**NPME-1 四種昆蟲費洛蒙植物保護產品有效成分檢驗方法之開發—陳富翔、張志弘、謝宜潔、謝佩臻、劉如依、陳佩吟、林振文、何明勳**(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所)  
Development of analysis method for active ingredients of four pheromones plant protection products—Fu-Hsiang Chen, Chih-Hung Chang, Yi-Chieh Hsieh, Pei-Chen Hsieh, Ju-Yi Liu, Pei-Yin Chen, Chen-Wen Lin, Ming-Hsun Ho

(Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan.)

昆蟲費洛蒙植物保護產品符合我國農藥管理法第五條農藥之定義，依分類屬於生物農藥中之生化製劑。依農藥管理法第四十條規定，農藥主管機關得派農藥檢查人員進行農藥產品檢查，而檢查內容涉及產品抽驗時，必須依農藥主管機關公告之檢驗方法為之；如未公告檢驗方法，得參照其他可行之通用方法。目前主管機關僅預告斜紋夜蛾性費洛蒙蒸散劑(微膠囊軟膏)之檢驗方法，其餘產品檢驗方法仍闕如，無論在農藥登記申請時之標準規格檢驗、農藥工廠生產品質管制或市售成品農藥抽驗上皆無標準方法可依循。我國主要販售及研發之昆蟲費洛蒙產品，多以釋放載具(dispenser)注入費洛蒙物質製成，倘欲抽驗產品成分時，必須先自載具中將有效成分萃取出，再進行儀器分析，萃取方法之穩定性將是檢驗可信之關鍵。本研究開發4種昆蟲費洛蒙植物保護產品(斜紋夜蛾、二化螟及甘藷蟻象性費洛蒙，與西方花薊馬警戒費洛蒙)檢驗方法。以常用費洛蒙溶劑正己烷(n-Hexane)沖提費洛蒙載具，重複數次後並以燒杯收集之，經超音波震盪機及快速濃縮機後，將樣品檢液注入氣相層析儀(gas chromatography, GC)進行分析。以氣相層析法分析後，並以現行農藥標準規格準則中農藥有效成分含量標準規格測定含量值容許差檢視，4種昆蟲費洛蒙植物保護產品含量分析結果顯示皆符合現行規範之限值。本研究可供主管機關做為昆蟲費洛蒙植物保護產品檢驗分析方法之參考，冀以提升各家業者之生產品質，保障農民消費者之權益。

**NPME-2** 新型黃條葉蚤(*Phyllotreta striolata* (Fabricius))誘捕系統之開發—陳富翔、王文龍、張志弘、吳昭儀、張慕璋、洪巧珍(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所)  
Development of a new trapping system for Striped flea beetle, *Phyllotreta striolata* (Fabricius)—Fu-Hsiang Chen, Wen-Lung Wang, Chih-Hung Chang, Cho-Yi Wu, Chih-Hung Chang, Mu-Wei Chang, Chau-Chin Hung (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan.)

黃條葉蚤(*Phyllotreta striolata* (Fabricius))係十字花科蔬菜生產過程中之重要害蟲，尤其危害蘿蔔、十字花科葉菜類蔬菜最為嚴重。目前防治黃條葉蚤之非化學農藥方法計有網室法、輪作法、淹水法、深耕法、誘捕法及田間衛生，其中誘捕法常見利用黃色黏紙或水盤、食物誘引劑-芥子油來誘捕害蟲。黃色黏紙為農友常用之防治工具，坊間亦推出含有食物誘引劑的噴膠類產品，兩者共同缺點在於可能黏到非目標生物如壁虎、甚至鳥類等，或使用後被隨意拋棄於田野造成環境汙染。芥子油含有異硫氰酸丙烯酯(Allyl isothiocyanate, AITC)，係良好之黃條葉蚤食物誘引劑，搭配圓筒型黏膠式誘蟲器其誘捕效果比黃色黏紙更佳，然其缺點亦與黏紙相同，製作上亦較麻煩。

本研究開發新型黃條葉蚤誘捕系統，以改良誘蟲器形式及食物誘引劑載具與劑型為目標，我們於嘉義縣東石鄉蘿蔔田測試不同形式誘蟲器及誘引劑對黃條葉蚤之誘引效果。在誘引劑方面，測試AITC、黃條葉蚤聚集費洛蒙compound A及compound G誘引黃條葉蚤之效果，結果顯示在不同誘蟲器上互有優劣，應用上如選擇僅用AITC則可壓低防治成本。劑型部分，固態劑型誘引蟲數較液態劑型少，而持效性測試中兩者在第7週後效果明顯較低，但在第9週兩者皆尚能誘引到黃條葉蚤。在誘蟲器方面，固定使用AITC做為誘引劑，2階段測試不同誘蟲器對黃條葉蚤之捕獲效果，初次測試結果KLP誘蟲器及改良式KLP誘蟲器之捕獲比例明顯優於麥式誘蟲器、單層鱗翅目昆蟲3號上衝型誘蟲器及雙層鱗翅目昆蟲上衝型3號誘蟲器，再次測試則比較改良式KLP誘蟲器及引導型誘蟲器之捕獲效果，結果顯示引導型誘蟲器捕獲比例優於改良型KLP誘蟲器。此誘捕系統試驗結果顯示引導型誘蟲器比現行誘捕方法有更多的捕獲數量，且減少了非目標生物誤入及田間棄置的可能性，此裝置具持效性及可再利用性，可確實避免資材浪費，達到省工、省資源、低廢棄之環保特性。

**NPME-3** 蟲生真菌爪哇擬青黴菌在小菜蛾生物防治上之應用潛力—張淑貞、李中潔、江明耀、賴政融、林鳳琪(行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)  
Biocontrol potential of entomopathogenic fungi *Isaria javanica* on *Plutella xylostella*—Chang, S. C., Lee, C. C., Chiang, M. C., Lai, C. J., Lin, F. C. (Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung 413, Taiwan)

小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)是十字花科蔬菜的主要害蟲，分佈範圍廣泛，對農業造成龐大的經濟損失，目前以化學殺蟲劑為主要的防治方式，但化學農藥的使用不僅對環境造成汙染，亦容易使小菜蛾產生抗藥性，降低農藥防治效力、減少可用農藥種類。本研究擬篩選小菜蛾病原微生物，評估其發展為微生物農藥的可能性。目前已由田間受菌絲覆蓋之銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* biotype B)成蟲中，分離出一蟲生真菌菌株FSW1。FSW1菌株經PCR增幅rDNA ITS片段，DNA定序後得613 bp序列，與爪哇擬青黴菌(*Isaria javanica*)序列完全相同。進一步將FSW1菌株以玉米粒培養基培養14天後，使用0.05%TWEEN 80水溶液洗下孢子。再將此孢子懸浮液以 $10^7$  spores/ml濃度，應用噴藥塔噴灑至放在高麗菜葉片上的小菜蛾，觀察此菌株對小菜蛾之毒殺效果，共觀察3天。結果顯示小菜蛾接觸FSW1菌株3天後，死亡率可達 $98.3 \pm 2.9\%$ ，且已在蟲體上發現明顯菌絲，生長快速。預期FSW1菌株會致死小菜蛾且在蟲體上生長，十字花科蔬菜多直接貼近畦面生長，微氣候濕度高，將有利於真菌生長，大幅提升FSW1菌株防治小菜蛾的效果。

**NPME-4** 蟲生真菌淡紫菌(*Purpureocillium takamizusanens*)



(Kobayasi) 之生育溫度與其對西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 致病性初探—劉東憲<sup>1</sup>、楊又臻<sup>2</sup> (行政院農業委員會苗栗區農業改良場、<sup>2</sup>國立嘉義大學植物醫系)

Preliminary study on the growth temperature of entomogenous fungus *Purpureocillium takamizusanens* (Kobayasi) and its pathogenicity to honey bee (*Apis mellifera*)—Tung-Hsen Liu<sup>1</sup>, You-Zhen Yang<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli 363, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 600, Taiwan)

蟲生真菌淡紫菌 (*Purpureocillium takamizusanens* (Kobayasi) 為近年來生物防治荔枝椿象潛力菌種之一，且未有查閱到文獻紀錄為蜜蜂病原菌，試驗所用菌株Pt-2和Pt-5分別經單孢分離自嘉義番路鄉和中埔鄉荔枝椿象死亡蟲體上。菌株Pt-2的分生孢子經25°C培養24 hr後，以1/4PDA培養基發芽率93.4%最高，較少養分的WA仍有61.8%。接續以1/4 PDA在10 ~ 35°C培養24 hr後，菌株Pt-2和Pt-5在25°C發芽率為該溫度範圍中最高，分別是94.8%和96%，而在15°C以下或35°C兩菌株發芽率皆明顯受到抑制，但是從35°C或10°C培養24 hr後轉移回25°C，發芽率能回復到69 ~ 98.2%，顯示高低溫都僅是暫時性抑制分生孢子發芽而非致死溫度。Pt-2孢子發芽後移到FV和PDA培養基，經培養在20 ~ 30°C溫度範圍菌絲皆能正常生長，但30°C時菌落發展受抑制，菌落較小，以25°C菌落生長於FV和PDA經14天最佳，形成菌落平均直徑分別為3.97和4.13 cm。西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 分別以*P. takamizusanens* PT-2菌株2 ~ 8 × 10<sup>6</sup> conidia/ml 濃度不同蜂槽蜜蜂進行接種試驗兩次，並培養於與蜂槽內相近溫度的30°C環境中，培養到第5天時均發生接種Pt-2菌株之蜜蜂死亡數驟增情形，經 $\chi^2$ -關聯性分析培養到第7天與無菌水對照接種死亡數，二次試驗皆達極顯著差異  $P(\chi^2) < 0.01$ ，且經接種死亡後產孢蟲體均可分離到淡紫菌*P. takamizusanens*，可推斷Pt-2菌株對西方蜜蜂仍有致病能力，經本研究結果建議若日後該菌作為微生物防治製劑，仍須考量測試最終製劑對蜜蜂致病性，以降低應用上有危害蜜蜂之風險。

**NPME-5** 甲殼素、矽藻土及碳酸氫鈉對茶樹病蟲害防治效果評估—楊小瑩、潘宣任、林秀榮、許飛霜、邱明賜 (行政院農業委員會茶業改良場)

The efficacy of chitosan, diatomaceous earth and sodium hydrogen carbonate on controlling tea pest—Yang, H. Y., Pan, H. J., Lin, S. R., Hsu, F. S., Chiu, M. T. (Tea Research and Extension Station, COA)

為提供非化學農藥防治資材予農友田間管理時使用，本研究針對甲殼素、矽藻土及碳酸氫鈉等三種免登記植物保護資材進行茶園病蟲害防治效果評估。結果顯示，秋茶期間在臺東試驗田區連續施用二次稀釋1,200倍之甲殼素處理相較對照

組之茶小綠葉蟬數量，在施用後7及14天有顯著差異，防治率為19.7 - 22.0%；連續施用二次稀釋200倍矽藻土時，處理組在第一次施用後7天田間茶小綠葉蟬數量和對照組有顯著差異，防治率為55.2%。評估碳酸氫鈉對茶赤葉枯病防治試驗結果顯示，添加碳酸氫鈉100倍稀釋液之馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基對於茶赤葉枯病菌菌絲生長抑制率為49.43 - 96.81%；春茶期間在魚池試驗田區單次施用稀釋碳酸氫鈉14天後，對照組茶赤葉枯病罹病率為38%、稀釋250倍處理組罹病率為11%、稀釋500倍處理組罹病率為12%；夏茶期間單次或連續施用二次稀釋250倍之碳酸氫鈉，在第一次施用後14天，對照組赤葉枯病罹病率為16%、單次施用處理罹病率為5%、連續施用二次處理罹病率為9%。綜上所述，連續施用兩次甲殼素或矽藻土，可作為茶小綠葉蟬防治資材之參考，對於其他茶園害蟲之防治效果需再另行評估；在茶園尚未發生赤葉枯病前施用碳酸氫鈉，可減緩田間赤葉枯病之病勢發展。

**NPME-6** 螟黃赤眼卵寄生蜂適應不同高溫的影響—郭思彤、陳佳勳、吳立心 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Effects of different temperature changes on adaptation of *Trichogramma chilonis* under high temperature—Guo, S. T., Chen, C. H., Wu, L. H. (Department of plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

赤眼卵蜂屬 (*Trichogramma* spp.) 是分布於全世界的小型卵寄生蜂，因容易大量繁殖且宿主種類繁多，普遍用於農業中各種鱗翅目害蟲的生物防治。生物防治的成功與否，取決於生物防治昆蟲對環境的適應能力，而溫度是最重要的影響因子。近年氣候變遷造成溫度升高，增加極端溫度的頻率，直接影響了昆蟲存活率以及繁殖能力。高溫的環境，會誘導昆蟲體內的熱休克蛋白，使昆蟲具備抗逆境能力。然而熱休克蛋白表現量提升，會有能量的消耗；耗能的同時對其存活率、繁殖力以及子代的影響，成為極端氣候下操作生物防治，應考量的重要因素。本試驗分別以25°C、30°C、35°C處理發育期、蛹期、成蟲期，共8種不同飼養組合，觀察螟黃赤眼卵蜂 (*Trichogramma chilonis*) 對高溫的適應，並評估繁殖能力的差異。結果顯示生活史均於25°C的恆溫組合繁殖力最高，而成蟲期經歷過高溫，負面影響可持續至隔代亦降低其子代繁殖力，然而25-25-35°C組合表現的繁殖力為變溫環境中最高。30-25-35°C組合的小蜂成蟲於36小時便全數死亡，較其他組合的48小時壽命縮短了4-25%。綜上所述，未來實施螟黃赤眼卵寄生蜂生物防治時1) 大量飼養可設定於繁殖能力最佳的25°C恆溫，於釋放、寄生時間應盡避開中午或其他高溫時段；2) 於溫度變化較大的夏季，可以改釋放25-25-35°C溫度下適應力較佳的變溫飼養小蜂，以提升整體生物防治之效率。



**NPME-7** 蟲生真菌*Purpureocillium takamizusanense*之耐逆境及發酵特性評估—梁鑽方<sup>1</sup>、羅佩昕<sup>2</sup>、鍾文鑫<sup>3</sup>、乃育昕<sup>4</sup>(<sup>1</sup>國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、<sup>2</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>4</sup>國立中興大學昆蟲學系)

Assessment of stress tolerance and liquid fermentation characteristics of *Purpureocillium takamizusanense*—Liang, K. F.<sup>1</sup>, Lo, P. H.<sup>2</sup>, Chung, W. C.<sup>3</sup>, Nai, Y. S.<sup>4</sup> (<sup>1</sup>Master program for plant medicine and good agricultural practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Changhua 515, Taiwan; <sup>3</sup>Department of plant pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>4</sup>Department of entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

*Purpureocillium takamizusanense* 為國內近年來報導可感染荔枝椿象之蟲生真菌，受感染之荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa* Drury) 氣孔與體節間隙可見菌絲團並佈滿粉紫色之分生孢子，於田間試驗，其對荔枝椿象成蟲致死率可達80%以上，具有發展為微生物製劑之潛力。而建立量產流程及開發製劑配方為微生物製劑開發的重要環節，且製劑於田間施用需具有耐逆境之能力。本研究目的為了解蟲生真菌*P. takamizusanense* TCTeb01菌株對環境耐受性及其液態發酵特性，以評估微生物製劑開發條件。溫度逆境測試中，分別測試低溫-20°C、-30°C及高溫45°C、50°C，於不同時間處理下對分生孢子發芽率之影響，結果顯示以低溫-30°C處理0、30、60、90、120分鐘之平均發芽率皆在95%以上，顯示其對低溫具耐受性；於45°C處理120分鐘以內，其發芽率皆有50%以上；50°C處理不同時間則顯著降低其發芽率。可知TCTeb01之分生孢子具環境耐逆境，顯示後續其分生孢子於田間施用具有優勢。於TCTeb01以不同配方進行液態培養，結果顯示以E配方和馬鈴薯葡萄糖培養基(Potato Dextrose Broth, PDB)進行液態培養，TCTeb01族群量皆可達 $1 \times 10^8$  CFU/ml以上，未來將透過液態發酵配方及條件的調整，以提高其族群量。

**NPME-8** 蟲生真菌液態培養發酵液對蔬菜生長之評估—蔡君微<sup>1</sup>、乃育昕<sup>2</sup>、陳祖霖<sup>3</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、<sup>2</sup>國立中興大學昆蟲系、<sup>3</sup>國立中興大學園藝系)

Effect of fermentation broth from *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* on different vegetables—Tsai, C. W.<sup>1</sup>, Nai, Y. S.<sup>2</sup>, Chen, C. L.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; <sup>3</sup>Department of Horticulture, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan)

現今農業發展中配合農藥減量而施加微生物資材保護植物在使用量呈上升趨勢，蟲生真菌為害蟲防治上重要微生物資材，目前普遍使用的有黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)和白僵菌(*Beauveria bassiana*)，根據不同菌株差異可防治多種農業害蟲，如鱗翅目、鞘翅目、蚜蟲和飛蟲等。蟲生真菌本身會產生毒素，可透過毒素影響蟲體導致死亡，若利用真菌本身產生的毒素做為防治資材，可降低蟲生真菌孢子生產的成本。除防治效果外，目前已有研究嘗試將黑殭菌和白僵菌作為植物內生菌，促進多種植物生長，因此本研究目的在於探討蟲生真菌是否也有促進植物生長效果，選用環境耐受性高、殺蟲效力好的黑殭菌NCHU-125和白僵菌NCHU-143作為菌株材料，參考業界的培養方式利用黃豆粉和砂糖對黑殭菌NCHU-125和白僵菌NCHU-143進行液態培養，取發酵液，以茼蒿和青江菜作為植物材料施以葉面噴灑。結果顯示以黑殭菌NCHU-125、白僵菌NCHU-143和肥料處理之總茼蒿葉面積具顯著差異，在茼蒿葉面積黑殭菌處理相較對照組可增加1.28%，白僵菌處理則增加1.34%，青江菜葉面積則無顯著差異，推測蟲生真菌具促進茼蒿葉片生長的效果，但對青江菜葉片生長則無明顯促進效果。在防治蟲害的部分，未來將選定危害蔬菜類作物嚴重的棉蚜(*Aphis gossypii*)，分別進行實驗室試驗和接種到植株上的半田間試驗，期能達到同時促進植物生長和防治害蟲效果。

**NPME-9** 以RNAi策略構築含粉蝨重要基因之轉基因菸草評估其對粉蝨防治之可行性—

Using RNA interference (RNAi) strategy to construct transgenic tobacco containing important whitefly genes to evaluate the feasibility of whitefly control—Jiang, Y. K., Lin, Y. X., Chen, H. Y., Chiang, C. H. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan)

Whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) is one of the most destructive insect pests in the world. In addition to cause direct damage to plant, whitefly can transmit a variety of plant viruses. At present, chemical agents are the primary solution for prevention and control of the insect pest, which may lead to insecticide resistance and environmental pollution. Therefore, the utilization of RNA interference (RNAi) to control whitefly pest is perhaps a feasible strategy. The effect of RNAi is highly specific which was trigger by small interfering RNA (siRNA) derived from breaking down the long double-stranded RNA molecules. The siRNA is able to inactivate the target gene at the transcriptional, post-transcriptional or translation level. In our study, three important genes from whitefly encode v-ATPase, cyclophilin B, and heat shock protein 70 were isolated and joined together by overlapping PCR into a 1.2 kb DNA fragment (named ACH). To evaluate the

effectiveness of RNAi induced by ACH fragment on whiteflies, T7 promoter was constructed up-and down-stream of the ACH fragment. By *in vitro* transcription, the corresponding dsRNA was obtained and artificially fed on whiteflies. After seven days of feeding period with ACH dsRNA, the mortality rate of whiteflies reached more than 70%, while the control group was 38%. This result suggested that the feeding of the dsRNA effectively cause the death of whiteflies. The ACH fragment was further constructed into Ti plasmid and transferred into tobacco to express intron-hairpin RNA. A total of 36 putative transgenic tobacco plants were then obtained. They were all confirmed by PCR using gene specific primers. Sixteen selected transgenic lines were tested by inoculating with whiteflies. Our result showed that the death of whiteflies increased significantly after two days of plant feeding and reached more than 95% of mortality rate after 4 days. The expression of the corresponding endogenous genes in whiteflies are currently under investigation. Our preliminary results indicated that transgenic tobacco plants contained the hairpin structure of three important genes has lethal effect on whiteflies. Therefore, using RNAi strategy has remarkably potential to control whitefly pest.

**NPME-10** 蟲生真菌對南黃薊馬(*Thrips palmi* Karny)之防治效果—瑪古舒<sup>1</sup>、黃紹毅<sup>1,2</sup>、艾睿娜<sup>3</sup>、施瑞霖<sup>3</sup> (國立中興大學國際農學碩士學位學程、<sup>2</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>3</sup>世界蔬菜中心)

Efficacy evaluation of some entomopathogenic fungi against melon thrips, *Thrips palmi* Karny—Mushyakhwo K.<sup>1</sup>, Hwang S. Y.<sup>1,2</sup>, Maxwell L. A.<sup>3</sup>, and Srinivasan R.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>International Master Program of Agriculture, College of Agriculture and Natural Resources, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan; <sup>3</sup>World Vegetable Center, 60 Yi-Min Liao, Shanhu, Tainan 74151, Taiwan)

*Thrips palmi* Karny, a polyphagous sap-feeding pest, has a broad host range. *T. palmi* causes yield loss of about 50-90% by direct-feeding, and complete yield loss by transmitting viral diseases. Chemical pesticides have been extensively applied to control thrips infestations; however, long-term exposure to such pesticides causes pests to become resistant, degrades human health and environment. Hence, *T. palmi* should be controlled in a sustainable, economical, and environmentally friendly manner. Entomopathogenic fungi have been reported as promising biocontrol agents against numerous agriculture pests. Therefore, this study is aimed to evaluate the pathogenicity of *Beauvaria bassiana* isolates, *Metarhizium* spp., and *Cordyceps cateniannulata* against the second instar larvae

and adult of *T. palmi*. A detached leaf bioassay was conducted by spraying a fungal concentration of 10<sup>8</sup> conidia/mL, and the corrected mortality was recorded at 7 and 10 days after treatment (DAT). The finding shows that *Beauvaria bassiana* 157 caused the highest adult mortality of 80% and 97.92% at 7 and 10 DAT, respectively. The same isolate was also the most effective against the larval stage, which caused 65.93% mortality at 10 DAT. Nevertheless, the efficacy of all tested isolates was significantly higher in adults than in larval stages. Interestingly, two isolates, *Beauvaria bassiana* 157 and *Beauvaria bassiana* 153, effectively reduced the population of F1 generation offspring by more than 60%. Therefore, *Beauvaria bassiana* 157 could be an alternative biocontrol agent to control *T. palmi*. Further studies are necessary to determine the effectiveness of *B. bassiana* in controlling *T. palmi* under field conditions.

**NPME-11** 臺灣危害餘甘子之鱗翅目害蟲初探—劉東憲<sup>1</sup>、施禮正<sup>2</sup> (行政院農業委員會苗栗區農業改良場、<sup>2</sup>行政院農業委員會特有生物保育中心)

Preliminary study on lepidopteran pests of *Phyllanthus emblica* in Taiwan—Tung-Hsen Liu<sup>1</sup>, Li-Cheng Shih<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli 363, Taiwan; <sup>2</sup>Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Nantou 552, Taiwan)

餘甘子 (*Phyllanthus emblica* L.) 分類於葉下珠科，果實可鮮食或製作蜜餞，因樹型優美可供用於造園造景，記載最初於1664年引進臺灣。本研究在2018至2019年調查餘甘子結果顯示主要常見害蟲包括咖啡木蠹蛾 (*Polyphagozerra coffeae* (Nietner))、臺灣黃毒蛾 (*Euproctis taiwana* (Shiraki))、細蛾 (*Caloptilia* sp.)、梨偽毒蛾 (*Selepa celtis* Moore) 及避債蛾 (*Eumeta* spp.) 等。咖啡木蠹蛾紀錄的危害時間為2-4月及5-10月，在公館、頭屋、造橋、三灣、卓蘭、後龍、竹山等地調查地區均有發現餘甘子受害的枝條。臺灣黃毒蛾紀錄的危害時間為3-4月，在公館、造橋、大湖及卓蘭等地均有發現幼蟲取食餘甘子葉片。細蛾紀錄的危害時間為6-11月，在公館、造橋及後龍均發現被幼蟲危害的餘甘子葉片。梨偽毒蛾危害時間為3、5、6及9月，在公館及造橋發現幼蟲取食餘甘子葉片或果實。避債蛾危害時間為5、6及11月，在公館、造橋及大湖都有發現幼蟲危害取食葉片。但在1月、12月時並未發現鱗翅目害蟲危害情形，可能與餘甘子具有冬季落葉特性相關。除上述害蟲以外也發現會取食葉片的尺蛾、棗羿刺蛾 (*Phlossa conjuncta* (Walker))、小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* (Walker)) 等，也有未取食但常出現青黃枯葉蛾 (*Trabala vishnou*)，收集來自餘甘子原生地中國和印度的文獻記載鱗翅目蟲害情形和本研究有些不同，如印度有一種網蛾 *Hypolamprus stylophora* (Swinhoe) 能造

成餘甘子嚴重危害，但本研究未在調查區域發現，故需於日後若引入餘甘子品種時，應注意有無輸出的國家害蟲避免其侵入。

**NPME-12** 黑殭菌 *Metarhizium pinghaense* YCC604 菌株對稻黑椿象 (*Scotinophara lurida* (Burmeister)) 致病能力與田間應用潛力探討—顏祥峻<sup>1</sup>、張方宜<sup>2</sup>、王子彥<sup>1</sup>、黃婷鈺<sup>1</sup>、張姿伶<sup>1</sup>、唐政綱<sup>3</sup>、莊益源<sup>1\*</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學農業暨自然資源學院昆蟲學系、<sup>2</sup>新北市府綠美化環境景觀處、<sup>3</sup>國立中興大學循環經濟研究學院植物保健學位學程)

Discussion on pathogenicity and field application potential of *Metarhizium pinghaense* YCC604 on black rice bug (*Scotinophara lurida* (Burmeister))—Yen, H. C.<sup>1</sup>, Chang, F. I.<sup>2</sup>, Wang, T. Y.<sup>1</sup>, Huang, T. Y.<sup>1</sup>, Chang, T. L.<sup>1</sup>, Tang, C. K.<sup>3</sup>, Chuang, Y. Y.<sup>1\*</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Landscaping Office, New Taipei City Government 220, Taiwan; <sup>3</sup>Plant Health Care Program, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

水稻黑椿象 (*Scotinophara lurida* (Burmeister)) (半翅目：蝽科：稻黑椿屬) 主要危害水稻莖部與稻穗部，危害嚴重時可能導致稻穗生長異常、枯心、穀粒不稔等徵狀。本研究探討黑殭菌 (*Metarhizium pinghaense*) YCC604 菌株對此稻黑椿象之致病效果及田間應用潛力。室內試驗以不同濃度孢子懸浮液處理後，最高可達8成以上死亡率，且換算半數致死時間 (LT<sub>50</sub>) 低於10天。2022年於台東縣關山鎮有機水稻二期作田區進行田間試驗，利用噴藥車將黑殭菌不同濃度孢子懸浮液均勻噴施於田間，連續施用二次後14日調查之校正防治率均可達7成以上；每次施用後7日抓取稻黑椿象成蟲活體80隻，攜回實驗室觀察並記錄死亡及確認感染蟲數，結果顯示死亡蟲體之感染比率高達9成以上。田間試驗結果顯示施用二次黑殭菌YCC604菌株後，即可有效降低田間稻黑椿象族群密度，相關結果可提供有機水稻田防治稻黑椿象之應用參考。

**NPME-13** 安全資材對木瓜二點葉蟎防治效果評估—張季茵、陳建儒、陳明吟(行政院農業委員會高雄區農業改良場)

Evaluation of non-pesticide materials on the control of *Tetranychus urticae* in papaya—Zhang, J. Y., Chen, C. J. and Chen, M. Y. (Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Changjhih, Pingtung 908, Taiwan (ROC))

屏東縣為台灣木瓜主要產區之一，高溫及網室設施栽培，導致木瓜果園內二點葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 族群相當猖獗，農民施藥頻率居高不下，加劇二點葉蟎抗藥性問題，故木瓜果品農藥殘留超標事件頻傳。本研究蒐集農民常用的安全

資材種類，於室內進行各種安全資材對成蟎、幼(若)蟎及卵之防治效果評估。試驗結果顯示，石灰硫磺200倍和300倍、礦物油200倍、石灰硫磺500倍搭配礦物油200倍、柑橘精油300倍、印楝素1000倍、植物油混方300倍等處理，其成蟎死亡率皆可達70%以上。於幼(若)蟎之處理上，僅石灰硫磺500倍搭配礦物油200倍和植物油混方300倍之死亡率顯著高於其他處理組，死亡率達87%以上，其餘安全資材處理效果皆不佳，推測幼(若)蟎接觸到藥後會提早進入靜止期以短暫躲避環境中逆境。各種安全資材對卵的防治效果，以石灰硫磺200倍、300倍和500倍以及石灰硫磺搭配礦物油之處理效果最佳，卵孵化率皆在3%以下。植物油混方處理組次佳，卵孵化率僅有12.5%。由於自製石灰硫磺的pH值為9-10，屬強鹼性，推測可能因此導致卵嚴重變形而無法順利孵化。本研究結果可供擬定防治田間二點葉蟎綜合管理策略之參考。

## 非農藥防治跨領域組

### Non-Pesticide Materials (Plant Pathology), NPMP

**NPMP-1** 生物農藥查詢平台之建構及應用—沈盟傑、陳妙帆(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組)

Establishment and application of biopesticide query platform—Shen, M. N., Chen M. F., (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413001, Taiwan)

為推動擴大普及非化學防治技術，加速開發替代性生物資材與非化學防治管理技術等措施，行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所建構「生物農藥查詢平台」(<https://ipm.tactri.gov.tw/biol/>)，並邀請生物農藥廠商於本平台設定全台販售通路並可上傳產品正確使用方法。使用者可依地點、作物、病蟲害、生物農藥產品查詢販售地點，並結合Google地圖搜尋，方便農民就近購買取得生物農藥及查詢病蟲害防治資訊，並提供農民便捷的四大視覺化主題查詢專區之查詢服務。生物農藥查詢平台目前已建立全台1245個販售通路，販售點分布臺灣北部(199個)、中部(522個)、南部(430個)、東部(93個)及外島(1個)，如加上生物農藥產品則計4397個資料可供民眾查詢。農民可進入地點專區，再點選臺灣地圖之縣市，即可查詢各縣市之生物農藥販售通路，方便農民就近購買取得生物農藥。生物農藥共登記130個作物範圍，包括稻米、蔬菜(60種)、特用作物(30種)、果品(22種)、雜糧(10種)、花木(7種)等。本平台在作物專區納入同義字及作物群組化查詢規則，提供農民智慧檢索查詢方式，可快速找到耕種作物可使用之生物農藥。生物農藥依據使用目的可分為蟲害防治、病害防治及植物生長調節，生農農藥登記防治病害範圍計35種，包括灰黴病、露菌病、疫病、葉斑病、青枯病、炭疽病、萎凋病、黑斑病、葉枯病、褐斑病、白粉病、細菌性斑點病、穿孔病、葉燒病、果腐病、黑葉枯病、早疫病(輪紋病)、花枯



病、根瘤病、細菌性黑斑病、潰瘍病、赤葉枯病、苗立枯病、紋枯病、晚腐病、紫斑病、蒂腐病、心腐病、白葉枯病、果疫病、徒長病、細菌性葉枯病、黃葉病、稻熱病、露疫病等。生農藥登記防治蟲害範圍計20種，包括鱗翅目害蟲、秋行軍蟲、小菜蛾、夜蛾類、番茄潛旋蛾、甜菜夜蛾、玉米螟、斜紋夜蛾、紋白蝶、大菜螟、菜心螟、擬尺蠖、毒蛾類、蚜蟲類、茶蠶、螟蛾類、粉蝨類、植食性瓢蟲類、椰子綴蛾、銀葉粉蝨等，農民可利用本平台病蟲害專區查詢各害物之生物農藥來進行防治。本平台完整收錄政府公告之生物農藥及使用方法，生物農藥依產品性質可區分為微生物製劑、生化製劑及天然素材，目前共登記18種生物農藥，農民可利用本平台之生物農藥專區，查詢到生物農藥產品標示，以及購買取得生物農藥之販售地點。生物農藥查詢平台未來將持續優化及擴充相關功能，期增加農民使用生物農藥的頻率，減低化學性農藥的使用量，擴大友善農業之環境。

**NPMPP-2** *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05含碳酸鈣發酵配方之研發與其防治甘藍黑腐病之應用—蕭嘉祐、林宜賢(國立屏東科技大學 植物醫學系)

Study on fermentation formula of *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 calcium carbonate containing and its application on control cabbage black rot—Hsiao, C. Y. and Lin, Y. H.<sup>\*</sup> (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan)

甘藍黑腐病係由 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) 所引起，造成葉緣V形壞疽且周圍組織黃化與變色，最終使葉片掉落導致甘藍產量損失，其可藉由種子傳播。因此，利用種子處理進而減少病害之發生為一種有效策略。前人研究中指出 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 混合碳酸鈣處理可有效增加植物免疫反應與對番茄青枯病防治效果。且由於 PMB05 粉劑(SD-160) 可有效防治甘藍黑腐病，而是否碳酸鈣的添加可增進其防治效果值得探討。因此本研究擬利用發酵配方中添加碳酸鈣的方式來進行研究。首先，以 PMB05 細菌懸浮液處理於帶有 Xcc 之甘藍種子，結果顯示罹病率與罹病度都具顯著防治黑腐病之效果外，且可顯著增加細菌性誘引物(flg22<sub>Xcc</sub>) 所誘導之癒傷葡聚糖累積與激活化氧產生。進一步將不同濃度之碳酸鈣添加於 PMB05 發酵配方 PMBFL2A 中，發現添加碳酸鈣可顯著提升 PMB05 菌量。進一步製成粉劑 SD-160C 後，處理於帶有 Xcc 之甘藍種子上，結果顯示相較於 SD-160 可更有效降低罹病率與罹病度。並能在內生之情況下於 flg22<sub>Xcc</sub> 誘導下，可顯著增強癒傷葡聚糖的累積與激活化氧的產生。最後，SD-160C 存放於 4 °C、25 °C 及 37 °C 可保持在 100% 之存活率至少四個月以上。由上述結果說明，PMB05 發酵配方中添加碳酸鈣所製成之粉劑可有效提升對甘藍黑腐病之防治效果。

**NPMPP-3** 利用病毒單價輕症疫苗防治洋香瓜病毒病之效果評估—黃容萱<sup>1</sup>、邱冠融<sup>1</sup>、彭瑞菊<sup>1</sup>、陳宗祺<sup>2</sup>、葉錫東<sup>3</sup> (行政院農業委員會臺南區農業改良場、<sup>2</sup>亞洲大學醫學檢驗暨生物科技學系、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系)

Evaluation of monovalent mild virus vaccine for controlling two potyviruses on Cantaloupe—Huang, R. H.<sup>1</sup>, Chiou G. R.<sup>1</sup>, Peng J. C.<sup>1</sup>, Chen T. C.<sup>2</sup>, Yeh, S. D.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Executive Yuan, Tainan 712, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Medical laboratory Science and Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 413, Taiwan)

洋香瓜為臺灣重要的高經濟作物，主要種植於中南部地區，以臺南、嘉義、雲林面積最大。國內危害瓜類作物的病蟲害種類繁多，尤以蟲媒病毒病害造成重大的農業經濟損失。國內有記錄感染瓜類作物的病毒至少有十六種，包括蚜蟲傳播之 *Potyvirus* 屬木瓜輪點病毒—西瓜型 (*Papaya ringspot virus-watermelon type*, PRSV-W) 和矮南瓜黃化嵌紋病毒 (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) 及薊馬傳播之 *Orthotospovirus* 屬西瓜銀斑病毒 (*Watermelon silver mottle virus*, WSMoV) 以及粉蝨傳播之 *Crinivirus* 屬瓜類褪綠黃化病毒 (*Cucurbit chlorotic yellows virus*, CCYV) 等，田間病毒複合感染的情形相當普遍。根據前人的研究結果，ZYMV 輕症病毒株 ZAC 和 PRSV-W 輕症病毒株 WAC 可分別針對 ZYMV 和 PRSV-W 提供瓜類作物絕佳的交互保護效果，本研究目的為利用兩種單價輕症病毒疫苗 ZAC 及 WAC 於洋香瓜田區防治 ZYMV 和 PRSV-W 病毒病害，在溫室及露天隧道式栽培田區分別以五種洋香瓜品種 (臺南 13 號、臺南 12 號、格雷西亞、愛特納、天華) 進行防治效果評估試驗，於植株苗期以機械接種方式接種疫苗，植物定植後定期調查病毒病 ZYMV 和 PRSV-W 發生情形，紀錄並以 ELISA 檢測。溫室試驗結果顯示，兩種輕症病毒疫苗對於洋香瓜的測試品種在溫室試驗中與病毒共同接種時，疫苗處理組與病毒對照組的罹病率有顯著差異，可有效提供良好的交互保護效果。而田間試驗的結果則是輕症病毒疫苗 ZAC 的保護效果與未接種疫苗之對照組無顯著差異，主要是因 ZYMV 田間感染比例偏低，無法呈現疫苗之防治效果。但果實品質調查結果，疫苗的接種對洋香瓜的果實產量及糖度表現均優於感染病毒的植株。綜合溫室及田間的結果，單價輕症疫苗的接種不只可降低病毒病害的罹病率，且有益於洋香瓜果實產量及糖度的提高，後續可朝向新世代農業生物保護劑的開發進行研究。

**NPMPP-4** 不同亞磷酸噴施方法對酪梨之藥害程度、根系亞磷酸濃度及根腐病防治效果之影響—梁鈺平、倪蕙芳 (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)

The effect of different phosphite foliar application methods on phytotoxicity and root phosphite concentration of avocado and

control efficacy against *Phytophthora* root rot—Liang, Y. P., Ni, H. F. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan)

由*Phytophthora cinnamomi*造成之根腐病 (*Phytophthora* root rot) 為台灣酪梨最重要之病害。雖然在國外，以葉面噴施亞磷酸防治酪梨根腐病由來已久，但針對國內酪梨品種，至今仍缺乏有效施用亞磷酸劑量及方法之研究。因此，本研究以國內常見品種之酪梨苗測試不同亞磷酸施用方法對酪梨之藥害、根系亞磷酸濃度累積及保護效果之影響，以提供未來田間防治策略之參考。實驗結果顯示，葉面噴施0.1%及0.2%之亞磷酸於‘秋殼’、‘章安’、‘紅心圓’、‘中埔青皮’、‘厚兒’及‘嘉選三號’造成之藥害均極輕微，葉片壞疽面積低於2%或無藥害發生，0.5%亞磷酸則於所有品種均會造成藥害，其中以‘厚兒’及‘嘉選三號’尤為嚴重，而噴施不同pH值之中和亞磷酸 (6.5至7.5) 造成之藥害程度則無顯著差異。此外，為提升亞磷酸之防治效果，本研究亦測試添加展著劑對酪梨藥害發生程度之影響，並以液相色譜質譜法 (LC-MS/MS) 分析酪梨根系亞磷酸濃度，以及以離根接種法測試根系於不同亞磷酸濃度下之保護效果。結果顯示處理組 (0.2%亞磷酸+加收活展、0.5%亞磷酸+加收活展，或0.5%亞磷酸+S-408) 之*P. cinnamomi* 感染率均顯著低於對照組，且添加展著劑可減少藥害發生程度並提升根系亞磷酸濃度。未來將測試亞磷酸不同施用次數及方法應用於田間成株之防治效果，以建立利用亞磷酸防治酪梨根腐病之施用策略。

**NPMPP-5** 枯草桿菌於胡瓜炭疽病防治與胡瓜栽培應用潛力—許博睿<sup>1</sup>、黃姿碧<sup>2,4</sup>、段淑人<sup>3</sup>(<sup>1</sup>國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、<sup>2</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>3</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>4</sup>國立中興大學循環經濟研究學院植物保健碩博士學位學程)

The potential of *Bacillus subtilis* for the control of cucumber anthracnose disease and the cultivation of cucumber—Hsu, P. J.<sup>1</sup>, Huang, T. P.<sup>2,4</sup>, Tuan, S. J.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>3</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>4</sup>Plant Health Care Master and Doctoral Degree Program, Academy of Circular Economy, National Chung Hsing University, Nantou 540, Taiwan)

胡瓜 (*Cucumis sativus* L.) 屬於葫蘆科一年生瓜菜類植物，富含高營養價值，為世界上重要蔬菜之一。而由 *Colletotrichum orbiculare* 所引起之胡瓜炭疽病，經常好發於高溫高濕的季節，可嚴重影響胡瓜的產量及品質。本研究旨在

評估枯草桿菌於胡瓜炭疽病防治及植物保健應用之潛力，試驗所使用之枯草桿菌菌株為本研究室前期分離自台灣中部地區之 *Bacillus subtilis* WMA1及*B. subtilis* 151B1 菌株，研究證實此兩菌株對多種病害具有防治潛力，其中 WMA1 菌株可促進甜椒生長及增加茶菁產量；而151B1菌株之應用則可使番茄單顆果實重量增加，另可提升百香果扦插苗存活率、促進百香果生長與提升百香果品質。本研究發現*B. subtilis* WMA1及*B. subtilis*151B1 具抑制胡瓜炭疽病原 *C. orbiculare* COC3 菌絲生長之效果，進一步將 WMA1 及 151B1 兩菌株培養於 SYB 養液，經此培養之濾液較 SYB 養液之濾液處理，可分別降低*C. orbiculare* COC3 分生孢子發芽率44%及48%。於胡瓜植株噴灑 *B. subtilis* WMA1或151B1菌株於SYB培養之100倍稀釋之菌液亦可降低胡瓜炭疽病罹病程度。另外也發現*B. subtilis* WMA1或*B. subtilis* 151B1所產生之揮發性物質可促進胡瓜苗之生長，分別可較SYB 養液對照組提升胡瓜幼苗鮮重1.27及1.23倍；且澆灌100倍稀釋之培養於SYB養液之WMA1、151B1菌株菌液可明顯提升胡瓜植株株高、鮮重及乾重。綜合上述結果顯示，*B. subtilis* WMA1 及 *B. subtilis* 151B1 可抑制 *C. orbiculare* COC3 生長，且具有胡瓜炭疽病防治潛力，並能促進胡瓜植株的生長。

**NPMPP-6** 探討噴灑誘導基因靜默抑制麥角固醇合成相關基因表現以防治*Alternaria alternata*不同分離株—林廷育、陳禮弘(國立中興大學植物病理學系)

Evaluation of spray-induced gene silencing targeting ergosterol biosynthesis genes to control different *Alternaria alternata* isolates—Lin, Ting-Yu, Chen, Li-Hung (Department of plant pathology, National Chung-Hsing University, South District, Taichung 402, Taiwan)

*Alternaria alternata* 是一種寄主範圍廣泛的植物病原真菌，目前的主要防治策略以噴灑化學農藥為主。但隨著近日化學農藥對於環境以及人體健康的影響逐漸受到重視，環境友善的安全防治資材更是近年來的重要開發方向。本研究將測試Spray-induced gene silencing (SIGS)是否能應用於防治*A. alternata*，SIGS為在真菌表面噴灑雙股RNA(dsRNA)，當真菌吸收後，藉由內生RNA interference (RNAi) 機制，使dsRNA所對應的目標產生基因靜默，進而抑制真菌生長。本研究首先合成帶有螢光的雙股RNA (dsRNA)，並於螢光顯微鏡下觀察，確認*A. alternata*會吸收環境中的dsRNA；接著比較了三種不同來源的*A. alternata*分離株在麥角固醇(ergosterol)合成相關基因在序列上的差異，並以感染柑橘的*A. alternata*分離株為模板，設計五個針對麥角固醇合成相關的候選基因。建構好選殖質體後，使用不具有RNase III的大腸桿菌菌株HT115進行dsRNA的生產。目前正在測試具有麥角固醇合成相關基因的dsRNA，是否能抑制*A. alternata*在香蕉葉片上的入侵，後續

則將使用qPCR進行真菌中目標麥角固醇相關基因的表現量測定。藉由本研究將能評估SIGS是否能應用於防治*A. alternata*相關病害，並發展SIGS成為取代化學農藥的新穎防治策略。

**NPMPP-7** 開發菌根菌製劑增加番荔枝對環境逆境之緩解能力—楊雅媛、王誌偉(行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Development of arbuscular mycorrhizal fungi product for increasing stress resistance for Annona—Yang, Y. Y., Wang, C. W. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, COA, Taitung city, Taitung 950, Taiwan)

近年來因氣候變遷，臺東地區番荔枝產業除了受到颱風所造成的淹水及風力傷害之外，更面臨高溫、寒害以及暖冬等威脅。有許多文獻報導菌根菌可促進宿主植物生長、增加植物抗病性或幫助植物增加對逆境的緩解能力。為了緩解番荔枝栽培上所遇到的生理障礙，本研究自臺東地區四處不同番荔枝田區所採集之細根及土壤，利用菌根菌專一性引子對進行增幅定序，並搭配孢子型態鑑定方法，結果發現共五個不同菌根菌屬(genus)，包括*Glomus* sp.、*Rhizophagus* sp.、*Funneliformis* sp.、*Acaulospora* sp.以及*Claroideoglomus* sp.，為未來菌種收集保存的標的。進一步將收集保存之菌根菌*A. morrowiae* (TDAu01)孢子接種至番荔枝苗木並在植物生長箱人工模擬逆境，探討菌根菌幫助宿主植物對逆境的緩解能力，結果顯示寒害處理後，接種菌根菌之苗木相較於未接種者，具有較佳的光合作用效率，推論接種菌根菌之苗木有較良好的逆境緩解能力。此外，為長期觀察菌根菌在田間對於番荔枝果樹的效益，將苗木定植本場賓朗果園並定期調查生長情形，結果顯示接種菌根菌處理組之各項植物生長指標，均優於未接種組。將持續觀察移植田間之菌根菌番荔枝苗木菌種族群變動之消長，提供未來商品化發展之參考依據。

**NPMPP-8** 抗稻熱病資材於稻種處理之篩選—林駿奇、李泓毅、顏嘉慧、陳姿岑(行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Screening of Rice Blast Resistant Materials in Rice Seed Treatment—Lin, C. C., Lee, H. Y., Yen, C. H., Chen, Z. C. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Republic of China)

稻熱病為水稻重要流行性病害，每期作皆會發生，對產量影響甚劇。病害發生時，農民以施藥防治為主，若氣候適合發病或防治效果不彰時，即增加防治次數。為篩選促進抗稻熱病資材於稻種處理使用，以減緩本田病勢發展並減少農藥使用。選用8種藥劑及5種非農藥資材，於室內進行菌絲生長抑制、孢子發芽抑制率、藥害觀察及離葉抗病性等試驗，以10%百克敏(pyraclostrobin)膠囊懸著劑 500倍、75%三賽唑(tricyclazole)可濕性粉劑 1,500倍、20%芬諾尼(fenoxanil)水懸劑 750倍3種藥劑，

以及5%水溶性甲殼素(chitosan) 500倍及*Bacillus velezensis* G4液劑(1x10<sup>9</sup> CFU/mL) 500倍2種非化學農藥資材。於11年進行田間試驗，將上述5種資材及再稀釋2倍處理稻種後將秧苗插植田間，分別於水稻分蘖盛期、幼穗形成期及孕穗期3個時期，調查稻熱病罹病葉面積率。結果顯示，第一期作分蘖盛期罹病葉面積率以20%芬諾尼水懸劑750倍最低為9.8%，其餘處理介於16.9%-29.1%；於幼穗形成期及孕穗期仍以20%芬諾尼水懸劑750倍罹病率37.4%及47.4%最低，其餘處理介於44.3%-58.8%及50.0%-60.7%；於水稻第二期作結果顯示，分蘖盛期以20%芬諾尼水懸劑效果最佳為7.3%，其餘處理為8.0%-10.0%；於幼穗形成期及孕穗期仍以20%芬諾尼水懸劑750倍最佳分別為11.3%及11.5%，其餘處理分別為11.7%-16.2%及11.6%-13.1%。綜上，稻種經20%芬諾尼水懸劑750倍處理後，可增加分蘖盛期對稻熱病之抗性約30%，後續可搭配田間應用，減少農藥使用。

**NPMPP-9** 運用非農藥資材於甜椒病害整合性管理—林駿奇、顏嘉慧、王俊傑、李泓毅(行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Application of non-pesticide materials in integrated pest management on sweet pepper diseases—Lin, C. C., Yen, C. H., Wang, C. C., and Lee, H. Y. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Republic of China)

甜椒為連續性採收作物，常有農藥殘留問題，尤其以猝倒病、炭疽病及疫病為栽培期間常發生之重要病害，造成苗株死亡、枝條萎凋、果實軟腐等，影響農民收益。為減少農藥使用，進行非農藥資材防治苗期猝倒病、果實疫病及炭疽病之研究。於苗期以中和亞磷酸(phosphorous acid, H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>) 1,000倍、蕈狀芽孢桿菌(*Bacillus mycoides*) 500倍及木黴菌(*Tricoderma* spp.) 500倍混劑後澆灌，每3-5天一次，連續3次，經處理之幼苗猝倒病罹病率1.9%優於農藥免賴得(benomyl)處理者3.6%；調查處理之果實重量180.6克顯著優於對照組118.8克，顯示前揭處理可降低苗期猝倒病發生和提升果實品質。於果實發育期以葵花油(heliotrope oil)250倍及中和亞磷酸1,000倍混劑施用，每3-5天一次，連續3次，經亞磷酸+葵花油處理之果實疫病罹病率13.5%與農藥依得利(etridiazole)處理13.8%相當，優於對照組不處理27.0%。經亞磷酸+葵花油處理之果實炭疽病罹病率14.2%亦優於農藥待克利(difenoconazole)處理者26.2%。爰建議甜椒於苗期施用中和亞磷酸+蕈狀芽孢桿菌+木黴菌處理3次有效降低苗期猝倒病發生，亦可提升果實品質；於果實發育期施用亞磷酸加葵花油可有效降低果實疫病和炭疽病危害，同時減少農藥使用，提升農產品安全。

**NPMPP-10** 篩選拮抗微生物應用於防治辣椒炭疽病與瓜類蔓枯病之初探—吳佳宜、蔡依真、王俊翔(行政院農業委員會花蓮區農業改良場)



Preliminary study on screening of antagonistic microorganisms for the control of pepper anthracnose and melon gummy stem blight—Wu, C. Y., Tsai, Y. C., Wang, C. H. (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji'an Hualien)

花蓮縣鳳林鎮為西瓜的重要產區，西瓜常年受蔓枯病菌 (*Didymella bryoniae*) 危害，造成植株死亡及減產，此病害為西瓜生產重要限制因子之一。辣椒為花蓮名產剝皮辣椒之原料，炭疽病 (anthracnose) 為茄科作物上常見之真菌病害，辣椒果實一旦受炭疽病菌 (*Colletotrichum* spp.) 危害，產量減少且失去商品價值。且辣椒為連續採收作物，採收期可用於防治之化學藥劑選項有限。病害發生時，大量使用化學藥劑進行防治，除使成本增加及抗藥性風險升高，亦有食安疑慮。且防治轄內此兩重要作物病害之有益微生物資材缺乏，故選此二病害作為篩選微生物製劑防治之對象。於本場菌庫中活化歷年來收集的細菌菌株共116株，以與病原真菌於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上對峙培養方式，篩選出7株 (HL2、W1、HLB049、HLB051、HLB063、HLB072 與 HLB3) 具拮抗病原真菌生長之潛力菌株。為瞭解此7株潛力菌株之代謝物是否含有抗生物質，以液態培養方式獲得細菌之培養發酵液，將過濾後之無菌發酵液配置於1/2 馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基中。初步結果顯示HLB072與HLB051之發酵液可抑制蔓枯病菌生長率接近9成；HLB051之發酵液可抑制炭疽病菌生長率接近6成。未來將進行潛力菌株最適培養條件配方等測試，以利防治活性效果評估。

**NPMPP-11** 利用液化澱粉芽孢桿菌T33SR2防治作物根瘤線蟲的效果評估—林宗俊、游晴翔、黃湘珊 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Evaluation of controlling crop root-knot nematodes with *Bacillus amyloliquefaciens* T33SR2—Lin, T. C., You, C. S., Huang, S. S. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

根瘤線蟲 (*Meloidogyne* spp.) 為台灣常見的植物寄生性線蟲，主要危害葫蘆科作物、青蔥、水稻等作物，進而影響作物生長，並使作物產量減少。本研究主要利用有益微生物 *Bacillus amyloliquefaciens* T33SR2之發酵液做為防治工具，觀察其在防治作物根瘤線蟲的效果。T33SR2菌株系分離自健康作物根系之內生細菌，與作物具有親和性。其代謝產物，如蛋白酶、抗菌肽、細菌素及其他酵素可以抑制真菌、細菌及線蟲。因為線蟲的皮層含有蛋白質 (角蛋白與膠原蛋白等)，枯草桿菌蛋白酶亞家族成員對角質具有分解活性。由抑制根瘤線蟲活性試驗結果顯示，使用含有動物蛋白成分的T33SR2發酵液，在稀釋100倍的情況下，對*M. incognita*活性抑制率為15.26%，對*M. graminicola*活性抑制率為24.7%。在定溫箱裡的盆栽試驗，胡瓜幼苗澆灌稀釋200倍的T33SR2發酵液，對其根

瘤線蟲結瘤的抑制率為56%。另外，在溫室盆栽試驗，四季蔥施用200倍的T33SR2發酵液對根瘤線蟲抑制率為40.6%，施用400倍的T33SR2發酵液的抑制率為31.1%。進一步利用T33SR2發酵液進行青蔥根瘤線蟲的田間防治試驗，結果顯示，施用200倍及400倍的T33SR2發酵液可降低根瘤線蟲在蔥根系的結瘤率，施用200倍與400倍的T33SR2發酵液，與對照組相比分別可降低線蟲結瘤根率達48.3與45.9%。根據溫室與田間防治的結果，施用T33SR2發酵液可有效防治根瘤線蟲對作物的危害。本研究的成果提供農友非化學合成藥劑防治作物線蟲的新選擇。

**NPMPP-12** 貝萊斯芽孢桿菌37-1經由系統性促進植物防禦活化以抑制甘藍黑腐病菌之感染—林家華、歐昀庭、江旻叡、李柏毅、陳昭瑩\* (國立台灣大學植物病理與微生物學系)

*Bacillus velezensis* strain 37-1 suppresses *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* infection in crucifers via systemically enhancing defense activation of the plant—Lin, C. H., Ou, Y. T., Chiang, M. L., Lee, B. Y., and Chen, C. Y.\* (Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University 10617, Taipei)  
\*Corresponding author, cychen@ntu.edu.tw

Black rot, caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson (*Xcc*), is one of the most destructive diseases of crucifers worldwide featured with systemic infection through vascular bundles and uneasy to be controlled by chemical pesticides. To systemically protect cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) from black rot pathogen, biocontrol bacterial strains were evaluated on their symptom suppression effect in NTU farm by root-drench application. Strain 37-1 with the best biocontrol performance was chosen and identified to be *Bacillus velezensis* via whole genome sequencing. Further greenhouse assay revealed that drenching with strain 37-1 of  $1 \times 10^8$  CFU/ml significantly prohibited the V-shape symptom development in the leaves of cabbage seedlings caused by *Xcc* challenge on the wounded tissues of leaf tips, accompanied with more callose deposits. In *Arabidopsis*, drenching with strain 37-1 decreased the *in planta* proliferation of both leaf sprayed- and infiltrated-*Xcc*, demonstrating that strain 37-1 conferred protection even after *Xcc* entry the plant. Meanwhile, stronger callose deposition and hypersensitive response-like cell death were observed in *Xcc*-infiltrated leaves from 37-1-treated *Arabidopsis*. Reverse transcription-polymerase chain reaction assay of *Xcc*-sprayed *Arabidopsis* leaves showed that drenching with strain 37-1 triggered higher *PR1* and *PR5* gene expression but lower *PDF1.2* and *VSP* gene expression, indicating a systemic regulating effect of strain 37-1 on plant defense hormone pathways. These findings revealed that *Bacillus velezensis* strain 37-1 is a biocontrol strain capable of

inducing black rot resistance in crucifers via systemically stimulating plant defense responses to combat *Xcc*.

**NPMPP-13** 綠能發電衍生物(沼渣和沼液)與相關微生物對葉菜類作物生長之評估—林宗俊、黃湘珊、游晴翔(行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Evaluation of green energy derivatives (biogas residue and slurry) and related microorganism on the growth of leafy vegetables—Lin, T. C., Huang, S. S., You, C. S. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

隨著環保意識的抬頭，減廢及資源再利用越來越受重視，台中外埔綠能園區每天能處理約 105 公噸之生廚餘，透過厭氧發酵產生沼氣發電後，產生約 80 公噸之沼渣和沼液需要去化。本試驗測試沼渣和沼液對作物生長，藉以評估其分別作為栽培介質及營養液的可行性。由試驗結果顯示，將小白菜種子種於沼渣混合特定比例的泥炭土時，其種子發芽率和地上部重，與種植於純泥炭土之對照組沒有顯著差異。另外，將稀釋 10 倍沼液澆灌於小白菜及福山萵苣後，發現皆有促進生長之效果。此外，本研究亦從沼液中分離得到 *Bacillus licheniformis* BGS-03 菌株，其具有溶磷活性、產生幾丁質酵素、澱粉酵素、纖維分解酵素之功能外，亦具有分解羽毛的效果。BGS-03 菌株可於 pH 4-11 環境生長，亦在 12% 之氯化鈉環境仍具有生長的能力。抑菌活性測試亦觀察到其對番石榴瘡痂病菌、水稻胡麻葉枯病菌及稻熱病菌具有良好的抑制效果。未來的試驗將針對其培養配方進行調整，期盼其可作為分解羽毛，用於減少農業廢棄物，並能促進作物生長之微生物肥料。另外，擬將 BGS-03 菌株搭配沼渣、沼液分別開發為功能性栽培介質與功能性生物製劑，進而減少化肥和降低廢液處理之成本，落實農業永續循環之目標。

### 植物病理組 I (Plant Pathology I, PPI)

**PPI-1** 臺灣近 6 年番椒青枯病菌特性之鑑定—陳昭容、張紘嘉、歐瑞鐸(亞蔬-世界蔬菜中心 植物病理系細菌組)

Identification of characteristics of *Ralstonia pseudosolanacearum* associated with pepper bacterial wilt in the last 6 years in Taiwan—Chen, J. R., Chang, H. C., Oliva, R. (AVRD-World Vegetable Center, 60 Yi-Min Liao Shanhu District, Tainan 74151, Taiwan)

Bacterial wilt, caused by *Ralstonia solanacearum* species complex (RSSC), is widely distributed in the warm, humid tropics and subtropics worldwide and has a wide host range, including important Solanaceae crops, pepper, tomato, eggplant, and potato. With the increase of pepper planting areas in Taiwan, the economic loss caused by bacterial wilt cannot be ignored. It's known that the

strains collected from tomato are highly diverse in genotypes and their aggressiveness; however, little is known about the diversity of pepper strains. This study aimed to understand the characteristics of *Ralstonia pseudosolanacearum* strains collected from pepper in the last 6 years to establish the best control management strategy against the predominant pathogen causing pepper bacterial wilt. A total of 47 pepper strains (3 collected before 2000 and the other 44 strains collected between 2016 and 2020) were characterized for biovars, phylotypes, sequevars, and aggressiveness patterns. The biovar testing using oxidization of disaccharides (sucrose, lactose, maltose) and sugar alcohols (mannitol, sorbitol, and dulcitol) confirmed that 38 pepper strains belong to biovar 3, and 9 strains belong to biovar 4. The multiplex-PCR with phylo-type-specific primers showed that all strains produced the 141bp-specific amplicon of phylo-type I. The strains were further clustered into seven sequevar (*egl*-group): sequevar 13, 14, 15, 18, 34, 44, and 47. The majority (53%) of the strains belonged to sequevar 34. Interestingly, this was the first time that sequevar 47 has been identified in Taiwan. The aggressiveness analysis using disease severity on PBC066 (pepper resistance check) increased aggressiveness on this population. All the 38 new strains showed higher aggressiveness than previously Pss71 (WVC current pepper bacterial wilt strain for screening trial). Overall, *Ralstonia pseudosolanacearum* associated with pepper bacterial wilt in Taiwan is complex, and characterized by populations belonging to biovar 3, phylo-type I, sequevar 34, and higher aggressiveness than old strains of pepper bacterial wilt. A new strain, Pss2074, was selected among the predominant population to replace Pss71 as represent strain for use in the future study of pepper bacterial wilt.

**PPI-2** 評估不同類型的微生物對番茄青枯病的生物防治效率—艾睿娜、陳昭容、張紘嘉、莊美紅、歐瑞鐸(亞蔬-世界蔬菜中心 植物病理系)

Evaluation of biocontrol efficacy of different types of microorganisms against bacterial wilt in Tomato—Maxwell, L. A., Chen, J. R., Chang, H. C., Chuang, M. H., Oliva, R. (AVRD-World Vegetable Center, 60 Yi-Min Liao Shanhu District, Tainan 74151, Taiwan)

Tomato is among the most cultivated vegetable crops worldwide, and bacterial wilt (B W) caused by bacteria of the *Ralstonia solanacearum* species complex (RSSC) is the most devastating disease affecting tomato, impacting food and nutrition security in many areas. Pesticides used for controlling plant diseases are hazardous to producers, consumers, and the environment. In contrast, biological control is a sustainable and environmentally safe alternative to manage economically important soilborne diseases

such as bacterial wilt. However, a limited number of biocontrol products to control bacterial wilt in tomato are available in Taiwan. To identify alternative biocontrol agents (BCAs) against bacterial wilt, thirty potential BCAs isolates were screened for control efficacy to BW on ten-day-old tomato seedlings of highly susceptible (L390) and moderately resistant (L180) varieties previously inoculated with *R. solanacearum* strain PSS4 (=Asian origin, Race 1, Phylotype I; Biovar 3). After ten days of incubation at 28°C in the growth chamber, seven BCA candidates showed the ability to reduce wilting percent (W%) in laboratory conditions. Of the 7 BCAs, two fungi and two bacteria species were selected in addition to a bacteriophage and a commercial bacteria-based biocontrol product (PMB01) to represent different types of microorganisms (bacteria, fungi, and bacteriophage) to be evaluated in a greenhouse assay for biocontrol efficacy (BE%). Among different types of microorganisms, both fungi (*Talaromyces* sp.) and bacteria (*Bacillus* sp.) significantly reduced W%, with BE% ranging from 80% to 100% on the L180 variety. Results indicated that using the seedling screening can be a cheap alternative to fast-track the identification of potential biocontrol candidates for further greenhouse screening. Evaluation of different fungi, bacteria, and bacteriophage biocontrol agents indicated that the type of microorganism does not influence control efficacy against bacterial wilt; rather, biocontrol efficacy is due to the relation between a specific BCA strain and the pathogen.

**PPI-3** 水稻白葉枯病與紋枯病雙重抗性品種之選育—金文瀚<sup>1</sup>、宗位懿<sup>1</sup>、蔣志豪<sup>1</sup>、王強生<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學農藝學系、<sup>2</sup>前瞻植物生技研究中心)

Breeding of rice varieties with double resistance to bacterial blight and sheath blight—Chin W. H.<sup>1</sup>, Tsung W. Y.<sup>1</sup>, Jiang J. H.<sup>1</sup>, Wang C. S.<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Department of Agronomy, Advanced Plant Biotechnology Center, <sup>2</sup>National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)

水稻為人類主要糧食之一，其種植面積占所有穀類的1/5，世界上超過60%的人口都以水稻為主食，然而每年病蟲害的侵害使得水稻產量會因不同嚴重程度減少約10-30%，其中的主要病害包含水稻白葉枯病以及紋枯病。白葉枯病(bacterial blight)由 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* 所引起，病原菌由傷口入侵水稻，造成葉片枯黃的病徵；紋枯病(sheath blight)是由 *Rhizoctonia solani* 引起，此病害以菌核的形式留存於土壤中，好發於分蘖盛期。本研究室過去從IR64突變庫中篩選出紋枯病抗性品種ML965，並將其抗性導入至白葉枯病抗性品種966A4中，持續進行後代抗性選拔，分別進行溫室苗期與田間成株的抗性檢定與篩選，並以分子標記確認白葉枯病抗性基因。966A4與ML965雜交後，從F2開始經溫室篩選紋枯病抗性的單株，再與966A4回交，目前已達BC1F2；BC1F2族群經溫室與田

間檢定後，選出6株在苗期與成株皆具紋枯病抗性的單株，經由分子標記鑑定具有xa5、Xa7、xa13、Xa21等四個同質白葉枯病抗性基因。未來期望繼續推進該組合的世代，以育成出白葉枯病與紋枯病的雙抗品種。

**PPI-4** 利用簡單序列重複標記探討臺灣羅勒露菌病菌 (*Peronospora belbahrii*)之族群結構—王志豐<sup>1</sup>、洪爭坊<sup>1,2\*</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>2</sup>國立中興大學永續農業創新發展中心) Utilizing Simple Sequence Repeat Markers for Analyzing the Population Structure of Basil Downy Mildew (*Peronospora belbahrii*) in Taiwan—C. F. Wang<sup>1</sup>, C. F. Hong<sup>1,2\*</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Pathology National Chung Hsing University, Taichung City 402, Taiwan; <sup>2</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

由 *Peronospora belbahrii* Thines 引起的羅勒露菌病，為全球各羅勒產區的重要病害。該病原菌自2009年在臺灣首次被報導以來，已普遍發生於臺灣各個羅勒產區，導致罹病植株出現葉脈間黃化、壞疽及彎曲皺縮等病徵。國外曾報導嚴重罹病田區的產量損失可高達100%，嚴重危害羅勒之經濟生產。由於羅勒可藉由種子或扦插苗繁殖，雖然該病原菌曾被報導可經由種子表面攜帶傳播，但目前尚不明瞭該病原菌在臺灣的主要傳播方式。此外，目前亦缺乏該病原菌在臺灣田間的繁殖、殘存和不同地區族群間的遺傳親緣關係資訊。因此，本研究主要目的為開發 *P. belbahrii* 的簡單序列重複分子標記 (simple sequence repeat marker; SSR marker)，並利用所發展之分子標記，調查各羅勒產區內與產區間，*P. belbahrii* 的族群遺傳歧異度與親緣關係，以釐清羅勒露菌病菌在臺灣如何維繫族群及可能的傳播方式。本研究自 *P. belbahrii* 之全基因組 (NCBI GenBank Assembly Accession GCA\_002864105.1) 篩選出160個具有潛力的SSR基因座，並針對前述基因座設計162組SSR分子標記，其中124組可於測試中穩定以PCR增幅出SSR基因座。而後透過毛細管電泳篩選具有多型性的SSR標記，優化複合式PCR條件後，選取了10組對於供試菌株具有多型性的SSR標記，藉此分析由2021至2022年間自雲林縣、嘉義縣、屏東縣、彰化縣、台中市…等28處田區收集之 *P. belbahrii* 菌株，進而更深入了解台灣羅勒露菌之族群遺傳結構。由基因型分析的結果可知，所開發的10組SSR標記的等位基因數量皆為2個，而各SSR基因座的等位基因頻度介於0.25-0.75。目前已向國外研究者索取不同 *P. belbahrii* 菌株的DNA，以利進一步評估本研究開發的SSR標記偵測基因多型性的效率。此外，利用前述的10個SSR標記分析臺灣各地區採集的 *P. belbahrii* 族群，初步已偵測到43個基因型。其中，以屏東縣採集的基因型最多，中彰地區的基因型數量最少，顯示臺灣不同地區之間的羅勒露菌病菌族群，可能具有一定程度之遺傳歧異度與基因型多型性的差異。未來將進一步分析各地



區的族群歧異度，以釐清*P. belbahrii*族群在台灣的殘存、繁殖與可能的傳播方式。

**PPI-5** Characterization of *Phytophthora capsici* isolates obtained from sweet pepper during 2019-2020 in Taiwan—Sheu, Z. M., Chiu, M. H., Chang, J. H., and Oliva, R. (World Vegetable Center, 60 Yi-Min Liao, Shanhu Dist., Tainan 74151, Taiwan, ROC.)

Phytophthora blight caused by *Phytophthora capsici* is one of the major constraints for pepper production worldwide. The disease also severely damages sweet pepper in Taiwan, especially during the rainy season. In Taiwan, only A1 mating type of *P. capsici* was identified before 2007. However, recent studies suggested the A2 mating type is possibly becoming dominant in the country. Co-existence of both mating types in the same field has been observed and the sexual recombination might accelerate the emergence of new strains with high virulence or drug resistance. So far, there is no study focusing on current *P. capsici* population, particularly for sweet pepper in Taiwan. Therefore, this study aimed to characterize the sweet pepper population of the pathogen. A total of 88 *P. capsici* isolates collected from 2019 to 2020 were analyzed by determining the mating type, the pathotype pattern, and assess the sensitivity to the fungicide metalaxyl. The identity of all the strains were confirmed by morphological features and by using the species-specific primers CAPFW/CAPRV2. The mating type was determined by co-inoculating the *P. capsici* isolates with mycelial plugs of the tester A1(Pc134) and A2 (Pc452) isolates. Plates were examined for the presence of oospores under microscopy after 5 to 7 days of incubation at 25°C in the dark. Except for 5 atypical strains, 63 out of 88 were identified as the A2 mating type, and the remaining 20 isolates as the A1 mating type. The pathotype of each isolate was determined by inoculating 4 host differentials including Early Calwonder (susceptible to pathotypes 1, 2, and 3), PBC 137 (susceptible to pathotypes 2 and 3), PBC 602 (susceptible to pathotype 3), and PI 201234 (resistant to pathotype 1, 2, and 3) in the greenhouse at World Vegetable Center. Each individual plant was inoculated with 50,000 zoospores by root-drench method. Twelve plants each pepper lines per replication were used, and 3 replications with RCBD were tested. Disease incidence of each pepper line < 30% were rated as resistant, whereas other are susceptible. Based on the disease reaction at 21 days after inoculation, 1 isolate, 43 isolates, and 44 isolates were characterized as pathotypes 1, 2, and 3, respectively. The sensitivity of each isolate to metalaxyl was assessed by relative growth on potato dextrose agar plates amended with 0, 0.1, 1, 10 & 100 ppm of metalaxyl. Based on the in vitro assessment, 26.1% (23/88) as classified as resistant, 50% (44/88) as intermediate,

and the rest 23.9% (21/88) as sensitive. The results confirmed the widespread of A2 mating type and metalaxyl-insensitive strains associated with Phytophthora blight on sweet pepper in Taiwan. A2 mating type strains were more resistant to metalaxyl than A1 mating type. Pathotype 2 & 3 were equally prevalent, which can be found in most surveyed areas. Fortunately, resistance source such as PI201234 is effective to the current pathogen population. This study shall provide useful information for disease management and resistance breeding in the future.

**PPI-6** 番石榴瘡痂病之兩色型病徵在田間發生情形暨果實與養份對病原產色代謝影響—薛桂茹<sup>1</sup>、林慧玲<sup>2,4</sup>、鍾文鑫<sup>3,4</sup> (國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、<sup>2</sup>國立中興大學園藝學系、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>4</sup>國立中興大學永續農業創新發展中心)

Investigation of two types guava scab in field and effect of fruit and nutrient on pigment production—Hsueh, K. J.<sup>1</sup>, Lin, H. L.<sup>2,4</sup>, Chung, W. H.<sup>3,4</sup> (<sup>1</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, NCHU; <sup>2</sup>Department of Horticulture, NCHU; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, NCHU; <sup>4</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, NCHU)

番石榴(*Psidium guajava*)屬桃金娘科(Myrtaceae)番石榴屬(*Psidium*)之多年生常綠果樹，是台灣重要的經濟果樹之一。根據110年農業統計年報顯示，臺灣番石榴種植面積為7,930公頃，產值約57億元，產量為184,952公噸，主要種植區域為高雄市、臺南市及彰化縣。由*Neopestalotiopsis*屬所引起的番石榴瘡痂病為果實主要病害，在臺灣全年皆可發生，病徵分成褐色型病徵與紫色型病徵，而殘留於田間之罹病組織上的分生孢子可藉由風雨傳播感染。本研究目的主要探討田間兩種番石榴瘡痂病的病徵發生比例及病徵呈色與果實之相關性。田間調查結果指出，珍珠拔、帝王拔及西瓜拔皆會發生褐色型與紫色型病徵；而發病部位則顯示，珍珠拔與帝王拔之罹病部位多發生在果腹與果頂處，西瓜拔之罹病部位有果梗、果腹及果頂。分別自珍珠拔、帝王拔及西瓜拔將兩種病徵之病原經單孢分離純化後進行接種測試，結果得知，來自紫色或褐色病徵之部份菌株會於果實上引起不同色型的病徵。自所蒐集菌株中選出會產生褐色型病徵之PG16與PG27菌株，及會產生紫色型病徵之PG25與PG26菌株進行後續試驗。將該4株菌株接種珍珠拔、帝王拔及西瓜拔，可引起紫色型病徵之PG25與PG26菌株在接種後，其果實病斑顏色會隨發病時間而出現變異，接種後第5天部分罹病組織出現褐色病徵，至第8天轉為紫色病徵；而引起褐色病徵之PG16與PG27菌株，於接種後皆產生褐色病徵。進一步將PG25菌株接種於6分熟、8分熟及完熟的珍珠拔，各成熟度果實在接種後第5天與第8天時，皆會產生褐色與紫色病徵。此外，該試驗中亦配合果實品質進行分析，包含總可溶性

固形物、可滴定酸、可溶性糖含量及澱粉含量。結果得知，接種病原菌之完熟或8分熟果實的總可溶性固形物含量顯著高於6分熟果實；另各成熟度果實之可滴定酸含量亦隨接種天數增加而上升。此外，完熟果實於接菌後第5天的可溶性糖含量高於其他處理；而6分熟果實在接菌後第8天之澱粉含量高於其他處理。於本試驗中，接菌之8分熟果實內部品質無明顯影響。測試PG16、PG25、PG26及PG27菌株對不同碳素源(果糖、葡萄糖、蔗糖、半乳糖、乳糖、麥芽糖及澱粉)利用，顯示PG16菌株僅可在PDA上能正常生長，其餘培養基皆生長不良或停滯生長；反之，PG25、PG26及PG27菌株皆能在供試培養基上正常生長，且菌落顏色亦有差異，初步證實營養成份可能影響菌株的色素產生。

**PPI-7** 臺東地區薑青枯病菌 *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. 菌株特性之研究－吳俊耀、王誌偉 (行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Characteristics of ginger bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. in Taitung region－Wu, C. Y., Wang, C. W. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, COA, Taitung city, Taitung 950, Taiwan.)

薑青枯病由病原細菌 *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. 引起，為土壤傳播病害，其寄主與地理分布範圍廣泛，主要造成茄科、薑科和芭蕉科等多種經濟作物損失。在臺灣以茄科青枯病研究較多，薑青枯病研究甚少，爰研究薑青枯病菌特性以及篩選拮抗微生物。使用4株來自臺東不同薑發病田區的青枯病菌菌株，以及源自番茄、青椒、茄子青枯病菌4株共8株菌，進行生化型 (biovar) 及演化型 (phylo type) 測定試驗。結果顯示，4株薑青枯病菌與一株番茄青枯病菌不能氧化乳糖、麥芽糖、纖維雙糖，但能利用甘露醇、山梨聚糖醇、甜己醇，判定為第四生化型；其他三株自番茄、青椒、茄子的青枯病菌株可以氧化及利用上述六種碳水化合物，判定為第三生化型。利用演化型測定之引子對進行複合式聚合酶連鎖反應 (multiplex PCR)，顯示8株菌株皆為第一演化型。2021年自卑南鄉斑鳩及臺東市知本薑青枯病田連作試驗田區中，從較健康的薑植株根部土壤，分離出約400株耐熱細菌，再經由拮抗青枯病菌試驗，篩選約20株在培養皿試驗中具有較佳拮抗效果的菌株，評估具有防治薑青枯病之潛力。未來將利用這些拮抗細菌進行薑青枯病的防治試驗。

**PPI-8** Preliminary studies of tomato early blight－Chen, C. H., and Oliva, R. (AVRDC－The World Vegetable Center, Shanhua, Tainan 741, Taiwan)

Early blight is one of the most important diseases in tomato production in many countries. *Alternaria solani* is thought of as

the only causal agent. However, current studies prove that other species might be also associated with this disease. This study aims to characterize *Alternaria* sp. isolates collected in tomato production areas and to develop a high-throughput protocol for resistance screening. A total of 36 isolates were characterized for their morphology and pathogenicity traits. Most isolates were obtained from tomato with early blight symptoms, whereas other four isolates from different crops were included for comparison. Twenty-one isolates amplified a 438 bp PCR product with species-specific PCR primers OATr2/OAtF4, and were further confirmed as *Alternaria tomatophila* by phylogenetic analysis based on combined DNA sequences of *ALT-a1*、*GPD* and *CAL*. Other 15 isolates amplified a 410 bp PCR product with species-specific PCR primers Aar1/C1 as *A. alternata* species complex and further phylogenetic analysis revealed those were 12 isolates of *A. burnsii*, 1 isolate of *A. alternata*, and 2 undetermined isolates. Most isolates (14/15) of *A. alternata* species complex produced conidia, but only 2 *A. tomatophila* isolates were able to produce conidia after storage. All *A. tomatophila* isolates caused disease lesions (0.5~20.3mm, with an avg. of 14.3 mm); however, only 10 *A. alternata* complex isolates caused disease lesion (0.3~5.3 mm, with an avg. of 1.3 mm) on detached tomato leaves at 28°C. Symptoms were reduced when the inoculation was conducted at 24°C and 20°C. Infection of detached fruit was uncommon (21/592) but increased with injury of fruit surface. We developed a growth room-based screening protocol for tomato early blight as follows : 1) atomize conidia suspension ( $5 \times 10^4$  conidia/ml) of As-14 isolate onto entire tomato plants of 4-week-old until run-off; 2) incubate the inoculated plants at 80-95% relative humidity (RH) and  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  in the growth room in darkness for the first 24 h., thereafter, provide a 12-h photoperiod/day for 7 days; 3) evaluate disease severity index (DSI) of the inoculated plants by the 0-6 scales according to the affected leaf area; 4) categorized the resistance reactions as resistance (DSI < 2.5), moderate resistance ( $2.5 \leq \text{DSI} < 4.5$ ), and susceptible (DSI  $\geq 4.5$ ). Using the protocol, differentiate reactions were observed among tomato accessions to *A. tomatophila* isolate AS-14. This screening protocol can contribute to further study on resistance screening of tomato early blight.

**PPI-9** *Alternaria burnsii* - *A. tomato* species complex 所造成之新幾內亞鳳仙花 (*Impatiens hawkeri*) 葉斑病及該病原菌之生物特性初探－張育誠<sup>1</sup>、洪爭坊<sup>1,2\*</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學植物病理學系; <sup>2</sup>國立中興大學永續農業創新發展中心)

Leaf Spot Caused by *Alternaria burnsii* – *A. tomato* species complex on New Guinea *Impatiens (Impatiens hawkeri)* and a Preliminary Study on the Biological Characteristics of the Pathogen－Chang, Y. C.<sup>1</sup> and Hong, C. F.<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant

Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; Innovation and <sup>2</sup>Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

鳳仙花屬(*Impatiens* spp.)的草本花卉，為常見的庭園或公共造景草花。2021年6月時，在國立中興大學校園內之花台中，觀察到新幾內亞鳳仙花(*Impatiens hawkeri* Bull)的葉片上出現許多大小不一之壞疽病斑。病徵初期可觀察到褪綠、黃化之細小圓形病斑，病斑中央逐漸轉為灰白色之壞疽狀，且病斑邊緣呈紫紅色暈環；病害後期病斑可互相融合，最終病斑中央呈同心圓狀。在中興大學校園內觀察到之植株，約有八成以上均受到該病害為害。採回實驗室的罹病葉片，經組織分離及單孢純化後，獲得的真菌菌株分生孢子呈深褐色棍棒狀，具有1至7個橫向隔膜及0至3個縱向隔膜，大小約為11.2 - 43.1 × 6.0 - 12.7 μm，孢子呈單生或串生於分生孢子梗上。分生孢子梗亦呈深褐色，具有隔膜，有分支或不分支，大小約為27.0 - 147.65 × 2.71 - 4.54 μm。根據菌落與產孢等形態特徵，可將疑似的病原真菌初步鑑定為*Alternaria*屬的真菌。進一步將前述真菌之孢子懸浮液(10<sup>5</sup> spores/ml)，噴灑接種於2至3個月株齡的新幾內亞鳳仙花植株上，並培養於溫室中。結果於兩次的病原性試驗中，皆可在接種後7至14天內觀察到與田間類似的病徵，且可分離到相同的病原真菌，完成柯霍氏法則；而噴灑無菌水的對照組則沒有出現病徵。進一步取三個代表菌株，分別萃取其DNA並以PCR增幅Internal transcribed spacer、RNA polymerase II second largest subunit、Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase，及major allergen Alt-a-1 gene等基因序列片段並解序後建構親緣樹。結果顯示三個代表菌株與*Alternaria burnsii* - *A. tomato* species complex被歸類在同個分支群中，綜合前述形態與分子鑑定的結果，將該病原真菌鑑定為*Alternaria burnsii* - *A. tomato* species complex。進一步針對不同溫度對於病原菌的生長情形進行測試，初步結果顯示在24 - 28°C之間菌絲生長較快，未來可再深入收集該病原菌之其他生物特性、藥劑敏感性及致病過程…等資訊，以建立該病害的管理策略。

**PPI-10** *Cristulariella moricola*引起之印加果灰斑病—蔡志濃、黃家琪、蔡惠玲(行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

*Cristulariella moricola* causing leaf spot of sacha inchi in Taiwan—Tsai, J. N., Huang, J. C., Tsai, H. L.(Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung 413, Taiwan)

印加果(*Plukenetia volubilis*/sacha inchi)也稱為星油藤，屬於豆科植物，來自秘魯、委內瑞拉…等地區的雨林高地，印加果果實外表呈現綠色的星形狀，乾燥後顏色會變成咖

啡色。印加果為多年生常綠藤本植物，台灣約於2013年引進種植，年初種植年底即可收成，因其油脂產品訴求保健功效，市場逐漸擴大，已經成為新興作物。在2021-2022年南投縣仁愛鄉、花蓮縣萬榮鄉及花蓮縣瑞穗鄉栽植印加果之果園，印加果葉片陸續發生嚴重之葉斑及落葉。初期病徵葉片會有淡褐色輪紋斑，水浸狀，病斑擴展迅速，約4-6天便可擴及全葉，此時可發現一根根孢子束(sporophores)佈滿葉片，在葉脈也可見黑色菌核(sclerotia)，最終葉片枯萎，提早落葉，影響植株光合作用，樹勢衰弱。氣候冷涼潮濕，病害容易大發生。自田間罹病葉片經由鏡檢後可發現孢子束及菌核等構造。將田間蒐集之罹病樣本，先以自來水沖洗其葉片，於病健部交界處的病組織切成小塊(3x3mm<sup>2</sup>)，以0.5%(v/v)次氯酸鈉(NaClO)水溶液進行表面消毒30秒，再用無菌水漂洗30秒兩次，利用廚房紙巾吸乾組織表面水分，該消毒過的組織塊置於PDA (potato-dextrose-agar, Difco)培養基上進行純化培養，總共獲得28個分離株。本實驗選擇3株分離株(221232、222016及222017)進行試驗，菌株在PDA培養基上生長的菌落為白色，最適生長溫度16-20°C，直線生長速率為0.84 cm/day，約7-12天可以長滿菌盤。菌株於PDA上培養，置於20°C環境下約21-28天，會形成小孢子(microconidia)和菌核。由於孢子束在人工培養基上無法形成，因此將菌塊(5x5mm<sup>2</sup>)放在消毒過之葉片上培養於20°C定溫箱，約3-6天後出現病徵並可產生大量孢子束，外觀呈尖塔狀或耶誕樹狀，大小為250-500 x 100-200 μm。在葉片有傷口的狀態下接種孢子束，約2-3天後可誘發病害，7天後全葉枯褐，出現與田間葉片相同之灰斑病徵，相同病菌亦可從罹病組織回分得到。經由形態特徵觀察及完成柯霍氏法則，確認此為造成本病害之病原菌。此病菌經解序後，ITS1/5.8S/ITS2基因序列長度為452bp，與NCBI GenBank 資料庫中*C. moricola*之相同度高達99.56%，顯示基因序列的比對結果與形態鑑定結果具一致性，確認印加果灰斑病是由*Cristulariella moricola* (Hino)所危害造成的。

**PPI-11** *Fusarium oxysporum*複合種引起的紅龍果果實腐敗病—林筑蘋、蔡志濃、安寶貞、李兒璇(行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Pitaya Fruit Rot Caused by *Fusarium oxysporum* Species Complex—Lin, C. P., Tsai, J. N., Ann, P., and Li, E. S. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

在田間發現紅龍果出現3種樣態的罹病樣本，包括(1)果實於轉色後表面出現綠色斑點、(2)果梗腐爛、(3)果實採收後常溫貯藏出現褐色斑點，濕度高的狀況下會出現白色菌絲，嚴重者果實腐爛。此3樣態罹病組織經組織分離皆可分離得相同特徵的*Fusarium* spp.菌株。藉由菌落型態與產孢形態特徵，以及EF與RPB2兩基因組合而成的親緣關係樹可確認所蒐集的菌株屬於*Fusarium oxysporum*複合種之一，與*F. veterinarianum*及*F.*



*contaminatum*有高度親緣關係，在此仍暫稱為*F. oxysporum*。菌株小分生孢子外觀呈橢圓形、腎形，單瓶梗；大分生孢子筆直，頂細胞成鉤狀，基底細胞足形；厚膜孢子圓形或半圓形。最適生長溫度為24-28℃，4℃以下或40℃以上不生長。經由感染測試，紅龍果幼果期接種*F. oxysporum*孢子懸浮液，果實成熟後出現綠斑或者果梗腐爛病徵，但病徵不再繼續發展，果實成熟後接種處亦不會出現典型褐色斑點病徵；接種成熟之紅龍果，無論果實有無經傷處理皆可被*F. oxysporum*感染，出現典型褐色斑點病徵，但經傷處理的果實病徵發展較快、病斑大。從人工接種試驗結果可推測，*F. oxysporum*造成的病徵差異的原因之一可能是由於感染時機點差異所導致。為篩選防治藥劑，以核可使用於紅龍果上之藥劑共10種在培養基上對*F. oxysporum*生長抑制效果，結果顯示得克利、賽普護汰寧、亞托待克利、百克敏、以及扶吉胺對菌絲及孢子抑制效果皆佳，未來田間藥劑防治時可參考優先使用這些藥劑。

**PPI-12** 台灣中彰雲地區青蔥炭疽捲葉病之病因探討－黃晉興、袁琴雅 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)  
Occurrence of Anthracnose-twister disease on Welsh onion in Taiwan—Huang, J.-H. and Yuan, C.-Y. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

青蔥是國人經常食用的重要辛香料蔬菜作物，根據農業年報110年統計，青蔥種植面積為4,460公頃，主要產區集中在彰化及雲林，合計佔全台種植面積76%，而主要栽培品種為‘四季蔥’與‘北蔥’。‘四季蔥’主要以分株種植，生長迅速約3-4個月後採收，且全年可栽植；‘北蔥’以種子育苗繁殖，生長期較長，且冬天易開花而不利種植。2022年6月在台灣中部的青蔥栽培區開始零星出現一種病害，病徵由輕微到嚴重分別為：葉部斑點、葉片黃化枯萎、新葉捲曲、莖部腐敗、植株死亡；在2022年7-9月此病害嚴重發生，估計有500公頃以上的青蔥田出現此病害，造成數十公頃廢耕。赴台中市大甲區、彰化縣、雲林縣的十餘處青蔥栽培田取回罹病植株，由葉部及莖基部罹病組織皆能分離獲得炭疽病菌，初步根據炭疽病分生孢子形態初略區分為兩大類，一類孢子為短桿狀，稱之為co1，葉片分離率為79.8%，莖基部分離率為20.7%；另一類孢子為月彎形，稱之為co2，葉片分離率為60.0%，莖基部分離率僅為1.24%。將兩類炭疽病菌各取1菌株於28-36℃溫室條件下，將孢子懸浮液澆灌莖基部及噴灑於葉片，套袋保濕2天再移開套袋12天後觀察病徵。co1可造成植株葉斑、葉枯、新葉捲曲、莖部腐敗、及植株死亡等病徵；co2只會造成植株葉斑及葉枯。此兩類的病原菌皆能感染青蔥而出現與田間罹病青蔥相同之病徵並能在分離得到與原接種相同之病原菌，完成科霍式法則，證實其病原性，但只有co1會造成新葉捲曲、莖部腐敗、植株死亡的病徵。經由形態特徵及internal transcribed spacer (ITS)、glyceraldehyde-3-phosphate

dehydrogenase (*GAPDH*)、actin (*ACT*)及 $\beta$ -tubulin (*TUB2*)等DNA序列進行多基因片段組合親緣分析，台灣中彰雲地區青蔥炭疽病之病原菌為*Colletotrichum siamense* (*C. gloeosporioides* species complex)及*C. truncatum* (*C. truncatum* species complex)。病原菌在馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上，*C. siamense*菌絲直線生長溫度與最適溫分別為8-36℃與24-28℃；*C. truncatum*菌絲直線生長溫度與最適溫分別為12-36℃與24-28℃。將孢子懸浮液接種於青蔥葉片及莖基，區分有葉片剪除與否，結果以葉片剪除之處理出現較嚴重的病徵，*C. siamense*在16-20℃病徵輕微，24℃病徵明顯，28-36℃發病嚴重；*C. truncatum*在24-36℃可造成病徵，隨溫度升高而病徵明顯，但只會造成葉斑及葉枯。此文為台灣青蔥炭疽捲葉病的首次報導，而筆者於2016年在彰化縣曾發現此病害，唯發病零星，然而今年此病害發生面積廣大且損失嚴重，是否與今年夏季氣溫較高有關，需要進一步的研究探討。

## 病蟲害整合性管理昆蟲組

### Integrated Pest Management (Entomology), IPME

**IPME-1** 不同飼料與粒徑對麵包蟲幼蟲生長影響之初探－林柏文、李怡樺、曾美容、張淑貞、石憲宗 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

A preliminary study on the effects of feed and the particle size on the growth of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) larvae—Lin, B. W., Li, Y. H., Tseng, M. J., Chang, S. C., Shih, H. T. (Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung 413, Taiwan)

麵包蟲 (*Tenebrio molitor* L.) 為穀倉次級害蟲，但因易於管理且本身具有豐富的蛋白質，故常應用麥麩進行人工養殖，可作為爬蟲與鳥類等動物的飼料。為能優化麵包蟲幼蟲的產量效率，本研究以麥麩、麥麩粉、粉頭、米糠粉及玉米粉等5種單方飼料，探討麵包蟲幼蟲的適口性，藉此找尋合適的飼料原料。初齡麵包蟲幼蟲連續4週餵食米糠粉或玉米粉後，發現此兩處理組的幼蟲死亡率偏高，分別為20.0%與17.3%，且其個體重與產量皆顯著低於餵食麥麩的對照組；餵食粉頭的處理組在幼蟲個體重與產量方面，則有最好的表現。5週大的麵包蟲幼蟲連續4週餵食不同種類的飼料原料後，餵食麥麩的對照組有較優越的生長表現，平均個體增重18.6倍，產量達818 mg。結果顯示米糠粉與玉米粉皆不利麵包蟲幼蟲生長，初齡與5週大幼蟲分別餵食粉頭與麥麩時，則有較佳的生長表現，不同齡期的幼蟲可能對飼料營養與顆粒大小有不同的需求。未來將進一步分析粉頭與麥麩的營養成分差異，並擴大試驗規模進行試量產，驗證麥麩與粉頭在幼蟲的不同生長時期，是否分別有最佳的促進生長效果。

**IPME-2** 額外添加氣體提升磷化氫燻蒸殺蟲效果評估—姚美吉、李啟陽、王泰權、馮文斌 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Evaluation of additional gas added to enhance the effect of phosphine fumigation—Me-Chi Yao, Chi-Yang Lee, Tai-Chuan Wang, Wen-bin Feng (Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan)

近年發現部分進口糙米倉庫之磷化氫燻蒸次數有漸增趨勢，因此去年於全台收集21個品系之米象及17個品系之玉米象，經感受性測試發現溪湖、湖口、花壇、二水及後壁之米象確實發展出15-50倍之抗藥性。因磷化氫燻蒸殺蟲效果逐漸下降，將造成進口糙米儲藏期間之害蟲為害損失上升。為解決磷化氫抗藥性問題，針對5個抗性品系及2個感性品系米象、2個感性品系玉米象，進行磷化氫分別額外添加10%及20%之二氧化碳(Carbon dioxide)、氧氣(Oxygen)、氮氣(Nitrogen)進行共同燻蒸20及72小時，了解三種氣體對於提升磷化氫致死能力之效果。經燻蒸20小時結果顯示添加10%-20%二氧化碳有助於提升磷化氫對於2個感性品系米象、2個感性品系玉米象之致死效果，但是對於所有抗性品系米象效果皆不佳；添加10%-20%氧氣及氮氣對於米象品系之致死提升效果普遍不佳，但對於玉米象品系則普遍有正向效果。燻蒸72小時結果顯示，添加10-20%二氧化碳進行共同燻蒸有助於提升磷化氫對於最高磷化氫抗藥性之後壁品系米象之致死效果，於磷化氫濃度2-30 ppm之間進行燻蒸，各濃度添加額外二氧化碳皆有助於提升6-50%死亡率。本研究顯示添加二氧化碳對於72小時之磷化氫燻蒸殺蟲有提升效果，但20小時之效果提升卻普遍不佳，推測造成此差異之原因可能在於磷化氫抗性昆蟲之抗性機制，目前已知之部分抗性機制為主動排出氣體、降低呼吸率，可能於短時間內能同時阻絕額外氣體及磷化氫進入體內，造成添加氣體之燻蒸效果仍不佳，但目前進口糙米倉庫之磷化氫燻蒸時間多為7-14天，因此我們認為此法仍具潛力應用於實倉，以解決磷化氫抗性昆蟲之致死效果不佳問題。

**IPME-3** 白僵菌於咖啡果小蠹田間自然感染及本土菌株室內篩選之研究—陳柏宏、倪蕙芳、梁鈺平 (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)

The natural infection of *Beauveria bassiana* and the selection of native isolates against coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)—Chen, P. H., Ni, H. F., Liang, Y. P. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi 600, Taiwan)

咖啡果小蠹 (coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)) 以咖啡豆為食，影響咖啡產量及風味甚鉅，被咖啡產業視為相當關鍵的世界性經濟害蟲。目前在夏威夷、

中南美洲等許多咖啡產區，皆導入白僵菌 (*Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.) 微生物製劑作為主流防治資材，以有效控制此害蟲。有鑑於臺灣現今正於發展國產精品咖啡之際，卻仍缺少具防治效力之白僵菌等相關微生物產品供咖啡產業使用，故本研究團隊長期調查田間白僵菌於咖啡果小蠹之自然感染情形，同時採集各地白僵菌，透過分離、鑑定以及室內篩選，藉此找尋防治咖啡果小蠹之潛力菌株。研究結果顯示，白僵菌於不同咖啡園的自然發生狀況差異頗大，於粗放栽培之園區，蟲蛀果內咖啡果小蠹雌蟲感染白僵菌的比例最高達13.3% (全產季平均為2.9%)，以3-6月為白僵菌盛行期，該期間平均61%雌蟲死亡個體皆感染白僵菌。然而，於定期施藥慣行園區，白僵菌感染率極低，最高僅有4.9% (平均為0.5%)。潛力菌株篩選上，已自台中市、南投縣及雲林縣等不同產區採集98個分離株，經室內培養型態及ITS、Bloc及EF1序列分子鑑定，確認皆屬*B. bassiana*。各菌株在不同環境溫度下的活性及咖啡果小蠹致死能力均存在差異，以分離株

B-001、B-005、B-025、B-068較耐高溫，於32°C下孢子發芽率分別達81%、98%、94%及88%，其它菌株發芽率則多介於30-60%。多數菌株 ( $1 \times 10^7$  conidia/ml) 於25°C下對雌蟲致死能力較佳，接種後第7日前即可達100%致死率。於32°C下，各菌株於接種後第8日前皆無法達100%致死率，但其中以B-005、B-039及B-068效果較佳，第8日致死率分別為67%、72%及77%。後續研究上，將持續篩選菌株，並先行以B-068菌株進行不同劑型之開發工作，希冀相關產品於未來可供咖啡產業應用。

**IPME-4** 茄科與瓜果類常用藥劑毒性對於盲椿感受性之影響—鄭志文、李世仰、鍾權承、吳怡慧 (行政院農業委員會苗栗區農業改良場)

Susceptibility of *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) to pesticides commonly used on Solanaceae and cucurbit crops—Cheng, C.W., Lee S. Y., Cheng C. C., Wu Y. H. (Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan)

本研究探討捕食性天敵昆蟲於盲椿 (*Nesidiocoris tenuis* Reuter) 成蟲對茄科與瓜果類作物所推薦之8種殺蟲劑、8種殺蟎劑與9種殺菌劑之接觸毒及3種殺蟲劑殘留毒性試驗，並依國際生物防治組織 IOBC (International Organization for Biological Control, IOBC) 所制定之分級作為毒性之參考；試驗結果在室內接觸藥劑毒性試驗中，以納乃得校正死亡率  $94.9 \pm 5.1\%$  最高，毒性分級為3級強毒性，達特南  $46.2 \pm 10.4\%$  次之，亞滅培、益達胺、賽速安、派滅淨以及氟尼胺，校正死亡率皆低於10%，毒性為1級無毒性；在8種殺蟎劑以及9種殺菌劑，校正死亡率皆低於25%，毒性1級。選擇納乃得、達特南與派滅淨3種殺蟲劑進行半田間試驗，其中毒性殘留時間最長為達特南，需在施藥21天後才降至1級無毒性，此後依序為納乃

得 7 天與派滅淨 1 天，建議施用此 3 種殺蟲劑需至無毒性之天數，再於田間釋放菸盲椿；本試驗發現菸盲椿因具有刺吸植物之特性，為避免在田間釋放後，因吸食仍具殘毒之番茄植株造成菸盲椿中毒現象，後續將進行其他常用系統性藥劑之半田間實驗，以期能準確建議農民各藥劑施用後安全釋放菸盲椿之期程，以達到綜合應用天敵昆蟲與化學藥劑防治之成效。

**IPME-5 宜蘭縣三星鄉青蔥甜菜夜蛾藥劑感受性測試－林立、陳怡樺** (行政院農業委員會花蓮區農業改良場)

Pesticide susceptibility test on *Spodoptera exigua* (Hubner) of scallion in Sanxing Township, Yilan County—Lin, L., Chen, Y. H. (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji'an, Hualien 97365)

青蔥為宜蘭轄區內重要的經濟作物，尤其三星蔥品牌深受消費者喜愛。近年來由於夏季高溫乾燥之氣候狀況加劇，造成甜菜夜蛾危害嚴重。然而在綜合防治管理各項技術當中，施用化學藥劑仍為農民防治甜菜夜蛾的主要方法，然而近年來農民反映多種藥劑藥效不佳，難以有效防治。為了協助農民釐清各種藥劑之藥效，並作為提供田間施用方式的依據，110年將核准登記於青蔥尚可防治夜蛾的23支藥劑對甜菜夜蛾進行感受性測試。供試蟲源採自宜蘭縣三星鄉三個蔥田，攜回實驗室進行繼代後，以剛蛻皮之三齡幼蟲作為供試蟲體，供試藥劑除了推薦倍數處理之外，亦另進行兩倍濃度藥劑處理。試驗時浸泡過藥劑之蔥段餵食甜菜夜蛾幼蟲，24小時後更換新鮮蔥段持續飼養，每日記錄死亡率至第五天，試驗總共進行兩次，並將兩次結果平均。結果顯示以可芬諾、得芬諾、蘇力菌為感受性較佳之藥劑，死亡率分別為可芬諾70%、得芬諾63%、蘇力菌53%，另外藥效次之的藥劑則為賜諾特和因滅汀，其防治效果介於30%~50%之間。本結果可提供農友施藥輪用之參考，但對於藥效較差之藥劑必須停用一段時間，同時也需輔導農民注意用藥倍數及頻度，以減輕害蟲抗藥性日益嚴重問題。

**IPME-6 高雄市中華細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley)**

2022 年度田區族群密度波動與六種藥劑室內藥效測試研究－吳晟瑋<sup>1</sup>、林彥伯<sup>1</sup>、黃琬庭<sup>1</sup>、方信秀<sup>2</sup>(<sup>1</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所)

Studies on fluctuations of population density and efficacy of six selected insecticides to *Conopomorpha sinensis* Bradley in Kaohsiung City, 2022—Wu, C. - W.<sup>1</sup>, Lin, Y. - P.<sup>1</sup>, Huang, W. - T.<sup>1</sup>, Fang, H. - H.<sup>2</sup>(<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 600355, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Tropical Fruit Trees, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, TARI, Fengshan, Kaohsiung City, 830014, Taiwan)

荔枝 (*Litchi chinensis*) 為原產於中國南方亞熱帶無患子科

(Sapindaceae) 之高經濟價值果樹，中華細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 則是台灣荔枝生產的主要限制因子之一。此害蟲之幼蟲蛀食荔枝和龍眼果蒂及果仁，造成大量落果，影響產量與產值甚鉅。目前防治中華細蛾的方式仍以化學防治為主，故本研究選用當前推薦藥劑：亞滅培 (Acetamiprid, 20% 水溶性粉劑)、第滅寧 (Deltamethrin, 2.4% 水懸劑)、撲滅松 (Fenitrothion, 50% 乳劑)、芬殺松 (Fenthion, 50% 乳劑)、賽洛寧 (Lambda-Cyhalothrin, 5% 水分散性粒劑) 及益洛寧 (Lambda-Cyhalothrin + Phosmet, 42% 可濕性粉劑) 等共六種，以孵育自高雄市大樹區慣行田區荔枝落果的中華細蛾成蟲進行室內藥效測試。結果表明除亞滅培效果較差外，其餘五種藥劑效果良好且彼此間無顯著差異。另外，本研究也針對高雄市大樹 (荔枝)、旗山 (荔枝)、內門 (龍眼) 與田寮區 (龍眼) 專業栽培園區，利用性費洛蒙進行細蛾族群密度定期監測。初步結果顯示，旗山區成蟲數量高峰期出現於一月底及三月底，但大樹區則為二月中及四月初，造成此不同結果之原因尚需進一步釐清。相關分析仍持續進行中，期許本研究之結果可供未來中華細蛾田間防治之參考。

**IPME-7 嘉義與高雄地區黃條葉蚤對藥劑感受性之探討－魏紹華、林明瑩** (國立嘉義大學植物醫學系)

Research on the insecticides susceptibility of *Phyllotreta striolata* (Fabricius) from Chiayi and Kaohsiung districts—Wei, S. H., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600355, Taiwan)

黃條葉蚤 (*Phyllotreta striolata* (Fabricius)) 為十字花科蔬菜上之重要害蟲，廣泛分布於世界各地。對我國甘藍、白菜、油菜、蘿蔔等十字花科作物之生產影響甚鉅，導致嚴重之經濟損失。此蟲之危害除成蟲取食葉片造成孔洞被害外，其幼蟲則以根部為食影響植株之生長，若蘿蔔受到危害更會導致外觀品質明顯降低，喪失其商品價值。由於國內主要以化學藥劑防治黃條葉蚤為主，然而多數藥劑之防治效果不佳。本研究旨在探討我國不同地區黃條葉蚤對藥劑之感受性，藉此清楚掌握其田間族群對藥劑之感受性。試驗之供試藥劑為國內登記防治黃條葉蚤之商品農藥，以標準化流程進行推薦倍數之效果評估與感受性之分析。於嘉義布袋及高雄梓官地區之黃條葉蚤族群，對相同藥劑之感受性明顯不同，屬有機磷類之馬拉松 (Malathion) 及佈飛松 (Profenofos) 對高雄梓官的族群呈現較低的感受性。兩地區的族群間，以培丹 (Cartap) 之抗性比 (LC50) 達 7.93 倍為最高。持續進行監測並掌握田間黃條葉蚤對藥劑感受性的資訊，將可做為用藥建議及抗藥性程度之重要參考。

**IPME-8 小菜蛾對於二醯胺類藥劑抗性的遺傳機制－賴明書、戴淑美** (國立中興大學昆蟲學系)

Mode of inheritance of diamides resistance in diamondback moth



*Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) — Pudasaini, R., Dai, S. M. (Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Nepal)

The diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae), is a serious pest of crucifers and notorious for developing resistance to insecticides. Diamides insecticides, especially chlorantraniliprole, are the most widely-used insecticides to control lepidopterans including *P. xylostella*. The present study investigated the inheritance of chlorantraniliprole and tetraniliprole resistance in genetically pure lines and field-collected populations of *P. xylostella*. The  $LC_{50}$  values of F1 progenies in both cases were not significantly different because their fiducial values of  $LC_{50}$  did overlap. The resistance in both insecticides in *P. xylostella* was an autosomal inheritance and incompletely recessive, and the effective dominance increased with decreasing concentration. These results on patterns of resistance of inheritance increase the understanding of the mechanisms of diamide insecticide resistance in *P. xylostella*.

**IPME-9** 以廢棄菇類栽培介質飼養食用白蟻之效率評估—陳慕璇<sup>1</sup>、富田敬宣<sup>1</sup>、李瑋崧<sup>2</sup>、李後鋒<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Evaluating Productivity of Edible Termite Fed with Spent Mushroom Substrate — Chen, M. X.<sup>1</sup>, Tomita, T.<sup>1</sup>, Li, W. S.<sup>2</sup> and Li, H. F.<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, <sup>2</sup>Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute)

臺灣的菇類產業日益興盛，但在生產菇類的同時，大量的廢棄菇包/瓶也產生了大量的廢棄菇類栽培介質(spent mushroom substrate, SMS)，近年來年產量皆達近30萬公噸，為國內大宗農業廢棄物。為了解白蟻是否能取食富含養分之SMS並穩定成長，本研究以實驗室飼養兩年的臺灣家白蟻 (*Coptotermes formosanus*) 完整巢群為生物材料，令其取食之香菇、木耳、金針菇及杏鮑菇之SMS，計算取食四週後之白蟻存活率，並以未放入白蟻之SMS作為對照組，比較自然消耗量與白蟻消耗量之差異，計算白蟻存活率與取食率(mg/g · day)。結果顯示白蟻取食上述四種SMS之存活率依序為73.0 ± 7.0%、86.8 ± 7.8%、14.6 ± 29.3% 及 21.0 ± 17.0%；白蟻取食率依序為22.9 ± 3.8、21.2 ± 6.7、13.8 ± 9.2 及 -56.6 ± 14.8 mg/g · day。根據上述結果，本研究另以取食效果最佳之香菇SMS，加入放射松 (Pinus radiata) 木片進行為期半年的白蟻取食實驗，並以實驗室使用的泥炭土加放射松木片飼養法作為對照，計算兩組之間的白蟻取食量(g/g · day)、白蟻個體數成長率及個體重成長率，了解是否能以香菇SMS作為飼養基質，取代成本較高之泥炭土，達到消耗SMS及

提供食用白蟻之目的。經過半年的取食試驗，結果顯示SMS組及泥炭土組的基質取食量分別為0.36 ± 0.03 g及0.33 ± 0.03 g，沒有顯著差異 (t-test, p>0.05)；兩組的木片取食量分別為0.18 ± 0.05及0.08 ± 0.01 g/g · day，具有顯著差異 (t-test, p<0.01)。白蟻總個體數方面，實驗後SMS組為1231.5 ± 630.5，泥炭土組為938.3 ± 230.3，兩組並無顯著差異；實驗後SMS組的蟻后、兵蟻及工蟻個體重分別為28.5 ± 8.51 mg、3.48 ± 0.55 mg及2.77 ± 0.66 mg，顯著高於泥炭土組的16.70 ± 4.68、2.50 ± 0.26 及 1.93 ± 0.14 (t-test, 蟻后及工蟻：p<0.05；兵蟻：p<0.01)，蟻王則無顯著差異。本研究目前結果顯示以白蟻取食香菇廢棄栽培介質之效率最高，並可取代泥炭土進行白蟻之長期飼養，亦有穩定提供食用臺灣家白蟻之可能性。

**IPME-10** 臺灣地區蟲生真菌白殭菌 (*Beauveria bassiana*) TBRI-CY01感染香蕉假莖象鼻蟲 (*Odoiporus longicollis* Olivier) 與固態發酵條件初步研究—陳奐宇(財團法人台灣香蕉研究所技術服務組)

Preliminary study on *Beauveria bassiana* TBRI-CY01 as an entomogenous fungus infecting banana stem borer weevil (*Odoiporus longicollis* Olivier) and solid-state fermentation condition in Taiwan — Huan-Yu Chen (Taiwan Banana Research Institute Extension Service Division, Jiuru, Pingtung 90442, Taiwan)

香蕉假莖象鼻蟲 (Banana stem borer weevil)，學名為 *Odoiporus longicollis* (Olivier)，是香蕉重要之經濟害蟲。成蟲受砍伐香蕉後散發出的氣味或汁液吸引，喜潛伏於枯黃葉柄與假莖交接處產卵或取食危害，幼蟲孵化後於假莖內部蛀食，形成不規則狀隧道，除了阻礙水分養分運輸之外，若遇強風或外力常使假莖因失去支持力而折斷，造成嚴重損失。現行田間害蟲綜合管理 (Integrated pest management, IPM)，主要是以加強清園，以及設置假莖陷阱監測密度，並且施用有機磷類 (Organophosphates) 與氨基甲酸鹽類 (Carbamates) 藥劑進行防治，蟲生真菌白殭菌 (*Beauveria bassiana*) TBRI-CY01分離自嘉義縣民雄鄉受感染之香蕉假莖象鼻蟲成蟲蟲體，若能將其作為替代防治策略之一，將有助於減少劇毒與中等毒性農藥使用。本研究主要測試白殭菌TBRI-CY01菌株對香蕉假莖象鼻蟲的致病效果，以及選用黃豆粉、麩皮、米糠與白米作為固態培養介質，依據不同介質與比例製成3組處理，藉此篩選產孢效果最佳的發酵介質與條件。白殭菌TBRI-CY01菌株以濃度1×10<sup>8</sup> spores/mL孢子懸浮液接種於香蕉假莖象鼻蟲成蟲，第6天後蟲體開始死亡，於第7天可見蟲體觸角、軀幹、足部之氣孔與節間膜等處產生白色絨毛狀菌絲，第7天累計死亡率達30.0%，第14天累計死亡率達86.7%，在最適培養介質試驗中，於培養之第14天，白米處理組之產孢效果最佳，產孢量可達5.25×10<sup>7</sup> spores/g。綜合以上結果，白殭菌 (*Beauveria bassiana*) TBRI-CY01對香蕉假莖象鼻蟲具防治效果，而固態發酵初步試驗結

果，白米具有最高產孢效率，將作為該菌大規模量產之參考依據，未來具有應用於田間防治香蕉假莖象鼻蟲之潛力。

**IPME-11 瓜實蠅(*Zeugodacus cucurbitae*) (Diptera : Tephritidae)**大量飼養族群的野生型褐色蛹與突變型白蛹之生活史及產卵能力比較—洪傳捷<sup>1</sup>，周明儀<sup>2</sup>，黃紹毅<sup>1</sup>，黃毓斌<sup>3</sup>，范姜俊承<sup>3</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>國立中興大學農業推廣中心、<sup>3</sup>農業委員會農業試驗所應用動物組)

Comparison of life cycle and egg production between white pupa mutant and brown pupa wild type of the mass-reared melon fly, *Zeugodacus cucurbitae* (Diptera : Tephritidae)—Hong, C. J.<sup>1</sup>, Chou, M. Y.<sup>2</sup>, Huang, S. Y.<sup>1</sup>, Huang, Y. B.<sup>3</sup>, Fanjiang, C. C.<sup>3</sup>, (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Agricultural Extension Center, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; <sup>3</sup>Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

具有突變型白蛹性狀表現的瓜實蠅(*Zeugodacus cucurbitae*)與野生型的褐色蛹性狀相比屬於隱性基因，此表現型為不孕性雄蟲釋放技術(Sterile Male Release Technique)中篩選雄蟲的重要生物標記。白蛹型蟲在國際上已被應用於不孕性防治技術(Sterile Insect Technique, SIT)作為大量飼養投放的蟲源，並應用於其他果實蠅類(Tephritid)害蟲。但對其基本的生物學資料甚少，尚缺乏生命表相關的研究。本研究紀錄在最適溫度下(25°C)白蛹型蟲與野生型蟲的生活史差異，並比較產卵能力的表現，探討生命表應用的可能。結果發現，白蛹型蟲的卵期為1.04天，明顯短於野生型蟲(2.32天)；幼蟲期為5.07天，野生型蟲則是5.09天，兩者間無顯著差異；蛹期則是白蛹型蟲(10.70天)明顯長於野生型蟲(9.19天)。卵期至成蟲的完整生活史比較，白蛹型蟲為16.74天，野生型蟲為16.50天，兩者間無顯著差異。產卵能力比較的部分發現，白蛹型蟲的單日平均最高產卵數為43.33顆，野生型蟲為28.91顆。以每周平均產卵數比較發現，兩者產卵高峰約落於成蟲羽化後的第二周(7-13日)，且在第七周(42-48日)之前，白蛹型蟲的產卵數為穩定高於野生型蟲。觀察成蟲期前100天的平均壽命發現，第50天的累計死亡率為白蛹型蟲5.05%，野生型蟲2.02%，第100天則為49.49%與17.17%。綜合上述結果可發現，白蛹型蟲在短期內的產卵能力高於野生型蟲，未來若能結合生命表系統，具有應用於大量飼養技術上的潛力。

**IPME-12 昆蟲蛋白於飼料產業接受度探討—林盈甄<sup>1</sup>、林柏文<sup>2</sup>、莊凱恩<sup>1</sup>、江秀娥<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所農業經濟組、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Acceptance of insect meal in Taiwan feed industry—Lin, Y. C.<sup>1</sup>, Lin, B. W.<sup>2</sup>, Chuang, K. N.<sup>1</sup>, Chiang, H. E.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Agricultural

Economics Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung 413, Taiwan)

我國飼料產業生產值新臺幣867億，國內飼料以家禽和豬隻飼料供應量最大，110年家禽飼料409萬公噸、豬隻飼料375萬公噸，水產飼料則為44萬公噸，其中家禽與水產飼料9成以上為商品飼料，而豬飼料63%屬自配飼料。我國飼料原料進口仰賴程度高，其中提供飼料蛋白源之魚粉，因氣候變遷、海洋資源匱乏等因素，價格波動較大且品質下滑，進而影響飼料製造及養殖成本，因此尋求可部分取代魚粉之蛋白質來源為飼料產業重要議題。昆蟲被視為可部分取代飼料中魚粉之潛力蛋白質來源之一，除可提供動物生長所需胺基酸，因其養殖所需土地面積小與水資源消耗低，還具備可達成循環永續發展目標優勢。雖目前昆蟲蛋白產品與大豆及魚粉相比，尚無價格競爭力，但在發展初期，透過探討影響飼料產業供應鏈利害關係人使用意願因素，有利於未來昆蟲蛋白研究策略擬定。本研究透過訪談不同經營規模之經濟動物飼料廠商，以了解昆蟲蛋白之使用意願及接受度影響因素。國內水產、禽類及豬隻飼料中皆會使用魚粉，但禽畜飼料因成本因素，魚粉使用量大多低於5%，水產飼料中以肉食魚種之魚粉添加比例較高；魚粉品規方面，飼料廠商會依客戶對蛋白質含量要求，添加蛋白質含量達68%以上之高級魚粉。影響飼料廠商選擇原料因素可分為成本、風險及效益，成本考量因素包含原料價格、蛋白質含量、消化率；風險考量包括原料安全性及供應穩定度；效益則為對動物健康益處。價格與蛋白質含量為影響國內飼料廠商使用昆蟲粉意願之重要因素，若未來欲發展飼料用國產昆蟲粉產品，價格建議應略低或與高級魚粉相當，且蛋白質含量相似，則較符合飼料廠商期待。

**IPME-13 柑橘葉蟬在檸檬上之生活史及族群表現—施婉柔、林明瑩** (國立嘉義大學植物醫學系)

Life history and population performance of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) on lemon—Shih, W. R., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 600355, Taiwan)

柑橘葉蟬 (*Panonychus citri* (McGregor)) 在臺灣有柑橘、楊桃、木瓜、桃、梨等 15 種寄主植物，其中對柑橘的危害最為嚴重，為柑橘主要害蟎之一。其為害柑橘之葉片及果實，各齡期皆可以刺針狀口器將葉片皮表刺裂，並吸取葉綠素，導致植株無法順利行光合作用，於被害處會產生密集的灰白色斑點，嚴重危害時整株柑橘葉片呈黃綠色，若是果實受到危害則會造成外觀不佳，柑橘葉蟬的危害嚴重影響植株的生長勢及果實末端的商品價值。本研究針對柑橘葉蟬在檸檬上之生活史與族群

表現進行探討，以檸檬葉片進行飼育，於定溫 25°C、相對溼度 70%、光週期 12:12 (L:D) 之條件下進行生活史試驗。逐日定時觀察並記錄柑橘葉蟬幼期各齡期之生長發育、成蟬壽命、雌成蟬產卵量及卵之孵化率等相關資訊，並進行兩性生命表分析，掌握其淨繁殖率 ( $R_0$ )、內在增殖率 ( $r$ )、終極增殖率 ( $\lambda$ ) 及平均世代時間 ( $T$ ) 等族群介量資訊。本研究針對柑橘葉蟬生物學之掌握，將有助於日後相關研究及防治管理上的參考。

**IPME-14** 葫蘆科作物主要產區菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 對 16 種國內登記殺蟲劑之感受性監測研究—林映秀、饒聖慈(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組)

Monitoring on the field sensitivity of whiteflies against registered insecticides in Taiwan—Lin, Y. S., Rau, S. T. (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

菸草粉蝨是世界著名的廣食性害蟲，已知的寄主植物範圍超過900種，在臺灣的寄主紀錄亦達145種以上，常見者包括葫蘆科、茄科、十字花科、豆科等重要經濟作物。除了直接為害寄主作物之外，亦可傳播110種以上植物病毒病害，因此造成農作物嚴重的經濟損失。國內外防治菸草粉蝨均以殺蟲劑為主要資材，在連續施用藥劑造成的選汰壓力下，易導致抗藥性族群發展，使菸草粉蝨對藥劑的感受性降低。依據 Sparks et al. (2020) 的分析結果顯示：菸草粉蝨在『易產生抗藥性的農業害蟲』中名列第4，僅次於小菜蛾 (*Plutella xylostella*)、二點葉蟬 (*Tetranychus urticae*) 與桃蚜 (*Myzus persicae*)。由前述可知，菸草粉蝨族群的抗藥性發展，已造成害蟲管理上的壓力。為監測地區粉蝨對國內登記殺蟲劑之感受性差異，以利農友調整輪替用藥種類，本研究規劃以葫蘆科作物主要產區(雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東等)為監測點，供試藥劑為國內登記於葫蘆科作物之10種作用機制殺蟲劑，包括畢芬寧、賽速洛寧、可尼丁、速殺氟、阿巴汀、百利普芬、派滅淨、賽安勃、氟尼胺等16種成品農藥。田間粉蝨經室內繼代飼育後，利用葉片浸漬法(leaf-dipping method)進行第1子代粉蝨成蟲之生物檢定，以登記濃度為供試劑量。再經 Guedes(2017)的防治失效可能性公式，期望死亡率預設為70%，以推估目前登記藥劑對田間的防治效果。本年度完成雲林縣崙背鄉洋香瓜，以及荊桐鄉胡瓜品系粉蝨對前述16種成品農藥之感受性檢測。結果顯示，雲林崙背品系粉蝨部分，以阿巴汀2% EC致死效果最佳，於登記濃度之死亡率可達100%，賽安勃10.26% OD次之，為57.4±4.4%，另速殺氟21.8% SC為38.3±14.5%，其餘藥劑處理組粉蝨之死亡率皆小於30%。另雲林荊桐品系粉蝨藥效盤點結果，亦以阿巴汀最佳，賽安勃次之，死亡率分別為92.8±8.1%與76.5±5.7%，亞滅培20% SP死亡率為44.5±7.6%，其他藥劑死亡率皆小於40%。綜上所述，粉蝨成蟲對阿巴汀感受性最佳，其餘供試藥劑則各有不同的表現。在粉蝨防治技術中，若能針對不同作物或以不

同地區，搭配使用相對應的藥劑種類，不但能有效減少粉蝨族群的發生，更能降低抗藥性的風險。

### 病蟲害整合性管理跨領域組

#### Integrated Pest Management (Plant Pathology), IPMPP

**IPMPP-1** 台灣中部地區百香果炭疽病菌種間多樣性和致病性探討及防治資材之篩選—蔡志濃<sup>1</sup>、蔡惠玲<sup>1</sup>、莊唯廷<sup>2</sup>、黃家琪<sup>1</sup>、林筑蘋<sup>1</sup>、安寶貞<sup>1</sup> (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、<sup>2</sup>國立台灣大學植物醫學碩士學位學程)

Diversity and pathogenicity of *Colletotrichum* species causing passion fruit anthracnose in Taiwan—Tsai, J. N.<sup>1</sup>, Tsai, H. L.<sup>1</sup>, Chuang, W. T.<sup>2</sup>, Huang, C. C.<sup>1</sup>, Lin, C. P.<sup>1</sup>, and Ann, P. J.<sup>1</sup> (Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Master Program for Plant Medicine, College of Bioresources and Agriculture, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan)

百香果是一種具有高經濟價值的水果作物，在溫暖潮濕的氣候下，由 *Colletotrichum* spp. 引起的炭疽病對百香果產量及品質構成嚴重威脅。本次研究欲瞭解台灣中部地區百香果炭疽病菌的族群種類及其致病性程度，並探討該族群對於核准使用之化學藥劑和非農藥防治資材之敏感度，以利於篩選出可有效應用於病害防治之資材。從2018到2022年間於埔里鎮及大坪頂百香果主要產區進行百香果炭疽病的病害調查，採集罹病葉片及罹病果實，藉由組織分離共蒐集到56個分離株，以其中17個分離株分別透過形態鑑定、病原性測定及多基因序列建構親緣關係樹進行研究。利用5組基因序列 (internal transcribed spacer (ITS), glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase (GAPDH), chitin synthase (CHS-1), actin (ACT), and the intergenic region between *Apn2* and *MAT1-2-1* (ApMAT)) 所建構之百香果炭疽病菌族群親緣樹顯示，在埔里鎮及大坪頂地區之百香果炭疽病菌種類至少包含：*C. brasillense* (11%)、*C. fructicola* (18%)、*C. karstii* (30%)、*C. plurivorum* (23%) 與 *C. theobromicola* (18%) 等5種。其中 *C. karstii* 於罹病組織中分離比率為最高，自病果或病葉皆可分離獲得。在有傷痕的情況下進行接種試驗結果顯示，大部分之分離株皆能在葉片、花苞、果實造成程度不一的褐斑病徵。2022年4月，一種炭疽病首先於埔里鎮零星發生並開始蔓延，更在同年7月連續數日降雨後全面爆發，以藤蔓新梢、幼葉及花苞為主要危害部位，亦會感染果實。於果實上造成之病徵則可分為兩類，其一為較大的凹陷褐斑，並於病斑中間著生大量黑色孢子；另一類則為細小凹陷褐斑，兩種病斑凹陷程度較以往顯著，甚至出現病斑中央木乃伊化的現象。此種炭疽病斑較少伴隨褐斑病 (*Alternaria* sp.) 同時發生，經病原性測試後確認 *C. theobromicola* 是造成嚴重疫情之主要病原菌。本研究以百香果產區果園慣行防治經常使用之化學藥劑：三氟



派瑞 (fluopyram + trifloxystrobin)、亞托待克利(Azoxystrobin + Difenconazole)和賽普護汰寧(cyprodinil + fludioxonil), 以及非農藥防治資材: 肉桂油製劑 (黑修羅及炭無踪)、石灰硫磺合劑和4 - 4式波爾多液進行藥劑試驗。試驗結果顯示, 化學藥劑以亞托待克利和賽普護汰寧的敏感性佳, 三氟派瑞則呈現不敏感。非農藥防治資材之兩種肉桂油製劑及4 - 4式波爾多液具有抑制菌絲生長能力, 可作為治療性藥劑施用。以上藥劑試驗結果, 可供農民綜合管理百香果炭疽病的參考。

**IPMPP-2 植物菌質體感染印度木藍之研究—蔡佳欣、黃淑苓**  
(行政院農委會農業試驗所植物病理組)

The study of phytoplasma infecting *Indigofera tinctoria*—Tsai, C. H., Hwang, S. L. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taichung)

印度木藍學名*Indigofera tinctoria*屬於豆科植物, 用於製作靛藍染料, 2021年在名間鄉1處印度木藍栽植田區, 植株出現矮化、葉片縮小呈叢生狀, 與菌質體引起的病徵相似, 採集田間有病徵及無病徵之植株枝葉, 萃取植物總核酸後, 以菌質體廣效性引子對P1/16S-SR及R16F2n/R16R2進行巢式聚合酶連鎖反應測試, 2對引子預期可分別增幅出約1500 bp及1200 bp之DNA片段。具病徵之木藍植株樣品可增幅出預期之DNA片段, 無病徵之植株樣品則無預期之DNA片段產生。將該菌之16S rDNA序列選殖定序後, 在*iPhyClassifier* 網站對該菌進行分析, 該菌屬於*Candidatus* *Phytoplasma aurantifolia*相關菌株, 以虛擬限制酵素片段多型性分析, 該菌歸屬於16Sr II -V亞群。將田間罹病之印度木藍嫁接到健康的印度木藍實生苗, 該實生苗可出現與田間所見之相同病徵, 並可再以上述的巢式聚合酶連鎖反應增幅出預期的DNA片段, 顯示該病害具傳播性。

**IPMPP-3 棗貯藏性病害之發生調查—黃巧雯<sup>1</sup>、楊淨楹<sup>1</sup>、林筑蘋<sup>1</sup>、徐敏記<sup>2</sup>**  
(<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所作物組)

Investigation of jujube storage disease—Huang, C. W.<sup>1</sup>, Yang, C. M.<sup>1</sup>, Lin C. P.<sup>1</sup>, Hsu, M. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Plant pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan; <sup>2</sup>Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan)

臺灣棗子為高經濟價值又具有競爭力的外銷重要果樹作物之一。為了解棗子貯藏性病害發生情形, 本研究於2021至2022年間針對雪麗、珍蜜、金桃、青龍、如意、中葉6種外銷品種, 調查其貯運期間(5°C)與櫥架(15°C)後果實的損耗率(%), 及分析損耗果實上之病原種類, 試驗結果顯示於5°C貯藏3週後之果實損耗率約10%左右, 僅珍蜜之損耗率達16.6%。之後置於15°C櫥架3天後, 青龍、中葉、金桃三個品種之果實

損耗率可累積達60%以上, 如意更高達至96%, 而珍蜜與雪麗則低於50%以下。進一步瞭解發現除了品種上差異, 不同農戶間縱使種植相同品種, 其果實損耗率亦有所差異; 且農戶田間管理方式亦會影響果實之損耗率, 以外銷加拿大為主之雪麗為例, 分別以網室與溫室之不同種植方式, 溫室相較於網室之果實損耗率平均可減少20%左右。另外, 分析損耗果實上之病原種類, 由罹病果實分離之主要的病原以*Cladosporium* sp.、*Alternaria* sp.、*Colletotrichum* sp.及*Phomopsis* sp.為主, *Fusarium* sp.、*Stemphylium* sp.、*Botryosphaeria* sp.、*Botrytis* sp.為次之。將上述分離之真菌對棗果實分別進行人工接種, 發現*Cladosporium* sp.、*Alternaria* sp.、*Colletotrichum* sp.、*Phomopsis* sp.、*Stemphylium* sp.及*Botryosphaeria* sp.皆可造成果實腐敗, 具有病原性。期望本研究之結果, 可作為後續棗貯藏性病害相關研究與防治參考所用。

**IPMPP-4 番石榴低溫長程貯運病害調查—羅佩昕、賴奕佐**  
(行政院農業委員會臺中區農業改良場作物環境課)

Survey of postharvest diseases after guava low temperature transportation—Lo, P. H., Lai, Y. T. (Taichung District Agricultural Research & Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Changhua, Taiwan)

番石榴為臺灣中南部地區重要作物, 根據110年農業統計年報, 其種植面積達7,930公頃, 總產量為184,953公噸。近年來政府積極拓展番石榴外銷市場, 加拿大、香港、新加坡、中國大陸及美國為重要的出口國家, 其中加拿大出口量占全球總出口量之50%以上, 為臺灣地區重要的番石榴外銷國家。番石榴以海運外銷加拿大流程需經2°C低溫貯運21-28天, 並經2-5°C低溫陸運及倉儲3-5天, 最終可在20°C櫥架1天或5-10°C櫥架1-3天。然番石榴經長時間低溫貯運後回溫, 常出現果實寒害與病害, 是目前番石榴外銷仍待克服的問題。為了解番石榴經長程低溫貯運後, 所產生的病害種類, 以利後續擬定病害防治策略及建立番石榴外銷之採後關鍵技術, 本研究以3種不同品種之番石榴(珍珠、彩虹及津翠), 模擬外銷加拿大流程, 並調查其經低溫貯運後之病害種類及其比例。經由2°C低溫模擬貯運28天, 出庫調查於20°C回溫0、2、5天之病害發生狀況, 結果顯示回溫0天, 珍珠、彩虹及津翠3品種之綜合病害罹病率分別為6.25%、11.46%及9.72%; 回溫2天, 其罹病率分別為26.04%、26.83及63.89%, 回溫5天則3品種罹病率皆達90%以上。而回溫後期之病害比例, 珍珠品種以瘡痂病發生為主; 彩虹品種以瘡痂病最多、炭疽病次之; 津翠品種則以灰黴果腐病為主, 其中珍珠與彩虹品種回溫5天, 可見複合感染比例提高, 且隨著回溫天數增加, 由*Alternaria* spp.所造成果實上紫褐色病斑之比例亦隨之提升。透過病害調查結果, 可知番石榴經長時間低溫貯運後, 以瘡痂病與灰黴果腐病之發生為主, 後續期透過防治資材篩選, 並導入番石榴長程低溫貯運之採後處理流程, 以減少

回溫後番石榴貯藏性病害之發生。

**IPMPP-5** 高屏地區洋蔥葉片捲曲症狀之病原鑑定與防治藥劑篩選—陳正恩、江詩筑、曾敏南（行政院農業委員會高雄區農業改良場）

Pathogen identification and fungicides screening for twisted leaf symptom on onion in Kaohsiung and Pingtung area—Chen, C. E., Jiang, S.Z., and Tseng, M. N. (Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Changjhih, Pingtung 908, Taiwan (ROC))

洋蔥在高屏地區的主要產地位於高雄市林園區及屏東縣恆春半島，為冬季重要作物，栽培期常見病害，過往以黃萎病及軟腐病為主，108年起於高屏田區觀察到部分植株出現葉片明顯捲曲情形，出現此病徵的植株雖也會逐漸萎凋，但與典型的黃萎病病徵有所差異。於林園區、車城鄉及恆春鎮收集發病樣品進行病原菌分離，經菌落型態及分子鑑定，所分離的菌株屬於炭疽病菌(*Colletotrichum* spp.)，挑選林園區4菌株、車城鄉2菌株及恆春鎮2菌株進行回接試驗，於洋蔥苗株定植後3週，以孢子濃度 $1 \times 10^5$  spores/ml進行澆灌，每苗株澆灌1ml，接種後21天，可陸續觀察到洋蔥葉片異常扭曲情形，接種後35天，異常扭曲葉片比例最高可達7成以上，並可於葉基部再分離出炭疽病菌。進一步將所收集菌株之內轉錄間隔區、 $\beta$ -微管蛋白、幾丁質合成酶、甘油醛-3-磷酸脫氫酶及肌動蛋白部分基因序列排列，進行親緣分析，同一地區所收集之菌株並未形成單系群(monophyly)。挑選12種化學藥劑進行菌絲抑制效果篩選，25%普克利乳劑對各地區菌株抑制率皆達9成以上；75%四氯異苯腓可濕性粉劑、62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑及25%待克利乳劑對各菌株抑制率可達約8成；27.3%三氟得克利水懸劑對車城鄉及恆春鎮菌株抑制率達8成，對林園區菌株抑制率約5成；38%白列克敏水分散性粒劑則僅對車城鄉菌株抑制率達8成，對林園區及恆春鎮菌株抑制效果不佳；各地區菌株對藥劑敏感性有所差異推估與地區用藥習慣不同有關。

**IPMPP-6** 臺灣百香果疫病之防治研究—黃晉興、袁琴雅（行政院農業委員會農業試驗所植物病理組）

Study on disease management of passion fruit *Phytophthora* blight in Taiwan—Huang, J.-H., and Yuan, C.-Y. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

臺灣的百香果 (passion fruit, *Passiflora edulis* Sims) 2021年栽培面積約900公頃，最大產區南投縣約佔70%，主要集中於埔里鎮。然而近年來在夏秋季連續降雨期皆會發生大小規模不等由疫病菌*Phytophthora nicotianae*所引起的疫病，主要在果實、幼葉與新梢出現水浸狀病斑，爾後提早落果、落葉以及枝條褐化、枝枯，有時在植株主莖幹上亦可出現褐化的壞疽

斑，最後可造成植株死亡。臺灣百香果主要栽培品種為‘臺農一號’ (Tainung No. 1, *P. edulis* x. *P. edulis* f. *flavicarpa*) 與‘滿天星’ (Starry, *Passiflora* Hybrid)，而根砧主要為‘黃果種’ (Yellow fruit, *P. edulis* f. *flavicarpa*)。將供試百香果疫病菌孢子懸浮液接種於此3品種盆栽扦插苗的地上部枝葉與摘離果實，結果顯示‘臺農一號’最感病而另2個品種病勢較輕；若接種在莖基部則‘臺農一號’亦為最感病，‘滿天星’較輕，而‘黃果種’不發病；此外，以‘黃果種’做為嫁接根砧能減輕‘臺農一號’品種接穗對疫病的感病性。測試供試化學藥劑對盆栽百香果嫁接苗疫病之影響，結果顯示除了原測試中性亞磷酸、銅滅達樂、氟比拔克等藥劑有效之外，由2022年百香果疫病延伸用藥中另有福賽得、三元硫酸銅水懸劑、嘉賜銅與達滅克敏亦可大幅降低發病度，賽滅則僅小幅降低發病度，2-2式或濃度更高的波爾多液亦能大幅降低發病度。而2017年與2018年各1次防治藥劑的田間篩選結果顯示，兩期前施用2次氟比拔克與兩期前2個月起每2週施用1次亞磷酸製劑皆能顯著降低百香果疫病的葉片發病度，而2者合用效果更好；2021年與2022年的田間試驗結果顯示，上述2種化學藥劑的施用並加上兩期前7天內施用1-2次波爾多液於果園土面，更能有效的防治百香果疫病，不過應儘可能減少土壤表面施用波爾多液的次數，因為對於土壤微生物會有負面影響。

**IPMPP-7** 水稻抗紋枯病篩選系統建立與判別品系之育成—金文瀚<sup>1</sup>、宗位懿<sup>1</sup>、蔣志豪<sup>1</sup>、王強生<sup>\*1,2</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學農藝學系、<sup>2</sup>前瞻植物生技研究中心)

Establishment of system for sheath blight screening and development of resistant rice varieties—Chen Wenhan<sup>1</sup>, Wang Wenwei<sup>1</sup>, Jiang Zhihao<sup>1</sup>, Wang Qiangsheng<sup>\*1,2</sup> (<sup>1</sup>National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)

水稻(*Oryza sativa* L.)是世界主要糧食作物之一，約有30億人以水稻作為主食，提供這些人口50%~80%的熱量來源。紋枯病(sheath blight)為水稻的主要病害之一，其病原為立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani* AG-1 IA)，此病害以菌核的形式留存於土壤中，好發於分蘖盛期，普遍存在於世界各水稻栽培區，在高溫高濕、密植、大量使用氮肥的情況下容易發病，平均造成10%到30%的產量損失，在適合發病的環境中更可達50%。紋枯病對全世界的水稻生產造成嚴重威脅，然而到目前為止尚未發現對紋枯病免疫或強抗的水稻種原。紋枯病抗性為數量性狀基因座所控制，容易受到外在環境影響，抗性檢定不易，造成抗性品種育成困難。為解決紋枯病的檢定困難等問題，本實驗室經由多年的試驗，建立穩定的紋枯病抗性檢定平台，包含溫室苗期檢定與田間成株檢定。苗期檢定利用改進的微室接種法(micro-chamber)，檢測水稻幼苗的紋枯病抗性，目前已應用於苗期紋枯病抗性基因定位、轉錄體分析與育種篩選；成株田間檢定利

用稻稈或稻殼培養紋枯病菌作為接種源，於分蘖盛期接種，已用於田間成株的抗性基因定位與抗感品系篩選；經過多個期作篩選，已自稈稻台農67號與秈稻IR64的誘變庫中，分別篩選出不同紋枯病抗性程度的突變品系，這些突變品系其表現較為穩定，包含抗性(R)、中抗(MR)、中感(MS)、感性(S)、極感(HS)等級，株型外觀與常見的栽培品種相近，並且適應台灣本地的氣候，未來將繼續觀察其不同氣候環境下的抗性表現，以作為台灣本地紋枯病抗性評判的標準，即所謂的紋枯病判別品系，以增進紋枯病檢定判斷的精確度。

**IPMPP-8** 環境影響商數在胡瓜上害物整合管理(IPM)之應用—朱政龍<sup>1</sup>、伍沛璇<sup>1</sup>、林佩蓉<sup>2</sup>、黃莉欣<sup>1</sup>(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組、<sup>2</sup>高雄市路竹區農會)  
Application of Environmental Impact Quotient in integrated pest management of cucumber—Chu, C. L., Wu, P. S., Huang, L. H. (<sup>1</sup>Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Lujhu District Farmer's Association, Kaohsiung City 821, Taiwan)

害物整合管理(Integrated Pest Management, IPM)為植物保護工作者極力推廣的防治策略，其中化學農藥的使用是不可避免的，且著重在有效性、抗藥性管理及食安問題。然而，農藥使用時及使用後對生態環境存在一定的危害風險，美國康乃爾大學IPM專家Kovach et al.於1992年提出環境影響商數(Environmental Impact Quotient, EIQ)數學模式，以動態評估農藥使用對環境影響的風險。EIQ為操作者、消費者及生態環境的危害風險綜合指數，可用來輔導農民及IPM操作時選擇對環境友善的農藥或植保資材的一種工具。藥毒所已建構環境影響商數管理平台，提供農業操作人員、研究人員、植物醫師等進行估算，可於化學農藥或防治資材選用前先行估算，再依風險高低，調整防治資材。本平台EIQ資料庫以美國康乃爾大學EIQ資料庫為基礎，已登錄康乃爾大學EIQ資料庫中的241種具臺灣農藥有效證的登記藥劑，臺灣目前已登記藥劑種類中尚缺111種登記藥劑之EIQ資訊，為了補足這些藥劑之EIQ值，藥毒所組成團隊參考康乃爾大學所訂之參數標準及GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)的危害風險分級，研訂國內無EIQ藥劑的EIQ值。目前已增修11種藥劑之EIQ值，將陸續研訂與補齊EIQ值，讓使用者能夠得到完整的藥劑EIQ資訊。本文以胡瓜園病蟲害管理為例，提出EIQ的應用，利於在執行胡瓜IPM時選擇較低風險或輪替適當的防治資材，以降低農藥對環境的影響，同時也可以瞭解整個栽培期採用的防治措施對環境影響的高低，藉以調整未來的防治策略，並提升友善農業之生產體系，達到農藥減量且減危害風險的政策目標。

**IPMPP-9** 以多光譜影像與機器學習偵測瘤野螟於水稻上的危

害—顏辰峰<sup>1</sup>、歐陽彥杰<sup>2</sup>、戴淑美<sup>1</sup>(<sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>國立中興大學電機工程學系)

Detection of rice leaf folder damage on rice using multispectral images and machine learning—Yen, C. E.<sup>1</sup>, Ouyang, Y. C.<sup>2</sup>, Dai, S. M.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Electrical Engineering, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan)

蟲害偵測是綜合害物管理(Integrated Pest Management)的重要策略之一，可為作物管理提供防治所需之相關資訊，有助於精準用藥並提高防治效率，降低農藥使用量與農產損失，進而保障糧食作物的生產品質與數量。瘤野螟為造成水稻產量損失的重要害蟲之一，以反射率圖譜差異進行的偵測方式在近年被廣泛研究，但瘤野螟在水稻上造成的危害狀光譜特性仍有待持續探究。本試驗擬使用多光譜影像取得並分析瘤野螟危害狀之反射率圖譜，結合機器學習中的支持向量機(Support Vector Machine, SVM)以及深度神經網路(Deep Neural Networks, DNN)訓練模型，於田間環境下進行蟲害偵測。在實驗結果中，我們發現將反射率圖譜進行微分後可以提高不同危害程度的危害狀辨識度，且不同危害程度的微分反射率圖譜在紅邊區域隨著危害程度提高而下降。在模型表現中，SVM及DNN的準確率分別為86.6%與90.6%，召回率為86.6%與90.6%，精確率為86.5%與90.7%。本試驗結果顯示不同性質的危害狀具有可辨識的差異，以多光譜影像中提取出的反射率圖譜所訓練的蟲害偵測模型能辨識並標記危害狀位置，在精準蟲害偵測上具備發展潛力，未來可做為監測瘤野螟的重要策略之一。

**IPMPP-10** 利用高光譜影像技術建立早期偵測水稻蟲害之預警系統—梁珪洲<sup>1</sup>、梁育臺<sup>2</sup>、戴淑美<sup>1</sup>、朱彥煒<sup>2</sup>(<sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>國立中興大學基因體暨生物資訊學研究所)

Detecting early infestation of rice insect pests using hyperspectral imaging techniques—Liang, G. C.<sup>1</sup>, Liang, U. T.<sup>2</sup>, Dai, S. M.<sup>1</sup>, Chu, Y. W.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Institute of Genomics and Bioinformatics, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan)

瘤野螟屬於遷徙型害蟲，是台灣二期稻作上主要的害蟲，二齡後會將葉尖縱捲成，並藏匿其中，取食葉肉，殘留長條白色斑紋。水稻若於孕穗及抽穗時期遭受蟲害，會影響植株光合作用，對產量及品質造成影響。現在全球氣候面臨急遽變遷下，糧食作物生產面臨巨大挑戰；以害蟲危害作物來說，溫度上升會導致害蟲世代縮短、危害更猖獗，等到發現蟲害，在防治上就必須付出更大的代價。有鑑於此，在肉眼尚未發現外表特徵之時，即可偵測到水稻受到害蟲危害的光譜特徵變化，



並藉此光譜特徵變化在水稻受害初期進行有效的害蟲危害防治。本研究利用異質感測器收集健康與受瘧野螟危害之水稻葉片的高光譜影像，並結合限制能量最小化法、波段選擇與波段擴增等方法，找到受害葉片的光譜特徵，再經由深度學習分類建模，作為早期偵測或預測水稻遭受瘧野螟侵害的基礎，並以此為基礎建立預警系統應用於田間。預警系統的建置不但可以及時有效的防治害蟲、降低作物受害面積與農藥的使用，更能減少農民因預防性投藥造成的額外農作成本。現階段的研究對象是臺南11號水稻，分別透過光譜影像之光譜特徵分類建模以及YOLOv7偵測遭受瘧野螟侵害的葉片後，以DenseNet辨識瘧野螟啃食區，再透過人工智慧演算法建構作物蟲害預警系統進行分類，以利預測水稻即將受嚴重蟲害的情形，並即時發出預警，進而使決策者可以適時、適量給予施藥。

**IPMPP-11** 新型全微生物相分析平台在作物栽培環境上的應用—王子明<sup>1</sup>、郭建志<sup>2</sup>、廖君達<sup>2</sup> (<sup>1</sup>基育生物科技股份有限公司、<sup>2</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場作物環境課生物資材應用研究室)

Application of a novel whole microbiome analysis platform in crop cultivation environment—Wang, T. M.<sup>1</sup>, Kuo, C. C.<sup>2</sup>, Liao, C. T.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Opportunity Biotech Co., Ltd.; <sup>2</sup>Biological Materials Application Section, Crop Environment Division, Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA.)

總體基因體學(Metagenomics)分析主要是基於次代定序(NGS)技術中的全基因組霰彈槍定序(whole genome shotgun sequencing, WGS)或16S rRNA目標定序(16S targeted sequencing)，先進行定序，組裝小片段序列，再資料庫比對。但微生物群落間基因組的極大差異、不同的次代定序手段及研究經費的局限會造成資料不均衡，進而無法全面性解讀微生相及進行綜合分析。更不用說，龐大資料量使研究者無法自行分析，需依賴他人協助，或多階段分析。基於公共衛生和生物安全需求，美國Lawrence Livermore National Laboratory利用NCBI GenBank微生物資料庫及全基因組基因型分析晶片方法，開發出快速、準確的病原菌檢測平台；此平台具有完整的後端資料整合軟體，可檢出12,513種微生物，包含病毒、細菌、真菌、古生菌及原生動物。我們利用此平台進行果園土壤及蘭花介質的微生物相分析，獲得較16S rRNA目標定序方法更多的資訊，可發現細菌以外的微生物，還能做場域間的比較分析，進而達成全微生物相分析。

**IPMPP-12** 模擬田間監測病蟲害管理教學系統之建置—陳慈芬、陳富翔、黃莉欣、沈盟倪、方浩宇、陳妙帆(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組)

Construction of Teaching System for Simulated Field Monitoring of Pest Management—Chen T. E., Chen F. H., Huang L. H., Shen

M. N., Fang H. Y., and Chen M. F. (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413001, Taiwan)

為推動「強化綜合管理，鼓勵友善農業」等化學農藥減量管理策略，農業藥物毒物試驗所為促進害物整合管理觀念與推廣新安全植物保護資材，減低化學用藥量，建置安全農業系統已完成25類重要臺灣良好農業規範(TGAP)作物(包含番石榴、胡蘿蔔、青花菜、甘藍、毛豆、葡萄、鳳梨、荔枝、芒果、木瓜、百香果、茶葉、油茶、硬質玉米等)栽培管理及病蟲草害防治資料之電子作業曆及防治曆，提供農民及植物保護人員方便手機線上查詢病蟲草害之正確核准用藥、生物農藥及其他友善環境資材等植物保護技術。於2022年安全農業系統新增建置「模擬田間監測病蟲害整合管理技術之線上教學系統」，利用資訊技術模擬田間監測害物情境，模擬作物生長期、開花期及採收期遭遇害物之監測隨機抽樣模式，並提供「不防治、化學藥劑及安全資材」不同防治方式供因應選擇，並推算不同防治方式施藥後之防治率，供學習者體驗評估調整IPM防治策略，導引學習者建立監測害物記錄及設定ET(防治基準值)概念，並引導學習者考量藥劑作用機制、安全採收期、防治基準值及藥劑成本，學習田間實務防治策略，並設計模擬田間栽培期間遭遇豪雨、極端氣候、病害蟲害、市場價格等情境，導引思考防治用藥策略及因應調整防治基準之害物綜合管理技術。此模擬田間作物監測病蟲害體驗教學系統，有助於辦理農民及植物醫生安全用藥訓練實習課程時，能更有效率的傳遞田間安全用藥減量之操作知能予學習者，以達到減少化學用藥量與農產品不合格率，降低農民生產成本，以落實良好農業規範，達安全生產目的。

## 植物病理組II (Plant Pathology II, PPII)

**PPII-1** Molecular characterization of a novel ilarvirus infecting rose in Taiwan—Chian-Chi Lin, Yu-Chieh Lin, and Tsung-Chi Chen (Department of Medical Laboratory Science and Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung, Taiwan)

台灣感染玫瑰的新伊拉病毒之分子特性分析—林千琪、林鈺婕、陳宗祺(亞洲大學醫學檢驗暨生物技術學系)

Rose (*Rosa* spp.) is one of the most popular ornamental plants in the world and the third largest cut flower crop in Taiwan. Rose plants showing the symptoms of mosaic, spots and chlorosis on leaves were observed at an organic rose farm in Chiayi in 2020. In the virome investigation, an unknown ilarvirus, denoted RoseX, was found. Whole genome sequencing and sequence analysis were carried out to identify RoseX. The RNA1, RNA2 and RNA3 of RoseX were determined as 3,408 nt, 3,022 nt and 2,377 nt in length,

respectively. By sequence comparison with other known ilarviruses, the RNA1 segment of RoseX shared 50.9%-83.0% nt identity, RNA2 shared 51.6%-78.6% nt identity and RNA3 shared 44.8%-82.4% nt identity with the analyzed ilarviruses. The RoseX P1 ORF shared 52.2%-82.5% nt identity and 23.3%-90.1% aa identity, P2 ORF shared 51.1%-77.2% nt identity and 7.3%-77.4% aa identity, 2b ORF shared 45.4%-77.0% nt identity and 5.6%-74.2% aa identity, MP ORF shared 44.2%-82.4% nt identity and 7.3%-82.8% aa identity, and CP ORF shared 44.0%-77.3% nt identity and 5.8%-80.8% aa identity with those of other ilarviruses. Phylogenetic analysis indicated that RoseX is closely related to tomato necrotic streak virus, Tulare apple mosaic virus and rose ilarvirus 1, belonging to subgroup 2. RoseX was demonstrated as a new *Iilarvirus* species, tentatively named rose ilarvirus 2.

**PPII-2** 開發 *Neoscytalidium dimidiatum* 之簡單序列重複分子標誌—林依佳<sup>1</sup>、荷詠晴<sup>2</sup>、葉俊毅<sup>1</sup>、洪爭坊<sup>1\*</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>2</sup>國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程)

Development of Simple Sequence Repeat Markers for *Neoscytalidium dimidiatum*—Lin, Y. J.<sup>1</sup>, Ho, Y. C.<sup>2</sup>, Ye, J. Y.<sup>1</sup>, Hong, C. F.<sup>1\*</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University; <sup>2</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agriculture Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

由 *Neoscytalidium dimidiatum* 所引起的莖潰瘍病為紅龍果栽培期間相當重要的病害。受感染的葉狀莖(cladode)初期會出現黃色圓形凹陷病斑，並逐漸擴大呈橘紅色至褐色的病斑，嚴重時可造成葉狀莖穿孔；果實上則會出現黃色凹陷至深褐色瘡痂或壞疽病徵，嚴重影響紅龍果的生產及其商品價值。儘管全球紅龍果栽培區近十年來陸續報導 *N. dimidiatum* 危害紅龍果，然而目前對於該病原菌的生活史、族群生物學特性及該病原菌的傳播方式仍無深入的研究。此外，*N. dimidiatum* 的寄主範圍廣泛，除了紅龍果外，亦可造成不同作物的病害。為了深入瞭解該病原菌的繁殖、傳播與不同寄主族群內或族群間的遺傳親緣關係，本研究的目的在於開發 *N. dimidiatum* 的簡單序列重複分子標誌(simple sequence repeat marker; SSR marker)，並用以分析國內外不同時空與寄主採集的 *N. dimidiatum* 族群之遺傳歧異度。本研究先由 *N. dimidiatum* 的全基因組序列(NCBI GenBank Assembly Accession GCA\_900092665.1)，找出169個SSR候選基因座(locus)，並設計了170組引子對後，針對2個代表菌株進行SSR標誌的PCR增幅篩選與測試。其中，有56組引子對，能夠於供試的菌株中，穩定增幅出條帶。進一步將前述能夠穩定增幅出條帶的SSR標誌的正向引子的5'端加上M13序列，作為後續能夠標定不同螢光的引子。之後，再利用毛細管

電泳，分析各候選SSR標誌對於8-12個供試菌株增幅出的條帶是否具有多型性，結果共有12組SSR標誌對於供試的菌株族群能增幅出多型性條帶，而各SSR標誌增幅出的簡單序列重複的鹼基數介於3-6個之間。在優化複合式PCR並建立分析條件後，選取其中11組對於多數菌株能夠穩定增幅的SSR標誌，分別加入不同的螢光標誌並進行複合式PCR反應後，再以ABI 3730系統進行各供試菌株的SSR基因座片段分析(fragment analysis)。結果顯示，利用前述SSR標誌，可於各供試菌株的11個基因座分別增幅出2-10個等位基因(allele number)。採集自臺灣紅龍果的 *N. dimidiatum* m代表菌株，在其中8個基因座上有等位基因固定(allele fixation)的現象；而採集自臺灣的嘉德麗雅蘭的 *N. dimidiatum* 菌株，則全部為相同的基因型。此外，在分析購自國外其他寄主的8個 *N. dimidiatum* 菌株以後，全部鑑定為不同的基因型，顯示國外的 *N. dimidiatum* 族群較臺灣的 *N. dimidiatum* 族群的遺傳歧異度高，也暗示臺灣的 *N. dimidiatum* 族群可能為近十多年來新建立的族群。

**PPII-3** 感染洋桔梗的Tombuvirids感染力選殖株之構築—俞凱莉、陳煜焜(台中市國立中興大學植物病理學系)

Construction of the infectious clones of two lisianthus-infecting Tombusvirids—Kai-Li Yu and Yuh-Kun Chen (Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung)

Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) is one of the important cut-flower ornamentals belongs to the family Gentianaceae and have been suffering from infections by at least 13 viruses in Taiwan. Lisianthus necrosis virus (LNV) [syn. eggplant mottled crinkle virus (EMCV)] and pothos latent virus (PoLV) are viruses of the genera *Tombusvirus* and *Aureusvirus*, respectively, of the family *Tombusviridae*. Both viruses share similar genome organization consisting of 4 open reading frames (ORFs) with similar functions. Both viruses infect lisianthus systemically but cause distinguishable symptoms on lisianthus with small necrotic spots by LNV and large concentric necrotic ringspots by PoLV. Thus, lisianthus provides a suitable platform for analyzing the effects of virus genes on the phenotypes of the host symptom. Infectious clones of LNV (pAG-2X35S-LNV) and PoLV (pAG-2X35S-PoLV) have been constructed successfully and were inoculated to lisianthus and *Nicotiana benthamiana* via Agro-infiltration. Both infectious clones were infective to lisianthus and *N. benthamiana* and caused similar symptoms as those caused by wild-type viruses when naturally infected and mechanically inoculated. Recombinant infectious clones derived from reciprocal genetic exchange of their counterpart genes between LNV and PoLV have been developed by Golden Gate Assembly protocols. In the preliminary infectivity assays, all recombinant infectious clones were Agro-infiltrated into *N.*

*benthamiana* as well as *lisianthus* and infected *N. benthamiana* but not *lisianthus*. However, *lisianthus* can be infected by some recombinant viruses extracted from Agro-infiltrated *N. benthamiana* 6 days after mechanical inoculation. The symptoms that recombinant viruses caused in *lisianthus* were different from that caused by wildtype LNV and PoLV indicating the possible effects of viral genes on the phenotypes of host symptoms. Further research works are needed for deciphering the possible mechanisms of those observed phenomena.

**PII-4** 番茄黃化捲葉病毒測技術之建立與應用—鄭櫻慧、胡馨分、林鳳琪、王昭月 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組及應用動物組、生物技術組)

Establishment and application of detection system of Tomato yellow leaf curl virus—Cheng, Y. H., Hu, X. F., Lin, F. C., and Wang, J. Y. (Plant Pathology Division, Applied Zoology Division & Biotechnology Division, Agricultural Research Institute, COA, Taichung)

番茄黃化捲葉病毒 (tomato yellow leaf curl virus, TYLCV) 屬於 Geminiviridae 科 Begomovirus 屬。於 1959 年於以色列首次發現，1970 年代於中東地區爆發流行，之後逐漸擴散至亞洲、非洲、北美洲、中南美洲、歐洲、大洋洲等各大洲，目前已有超過 70 個國家遭受危害。TYLCV 感染番茄導致植株的幼葉和枝條嚴重發育不良，新芽叢生、葉緣向上向內捲曲、小葉葉脈間變黃和植株矮化。TYLCV 感染顯著降低著果率，尤其是在開花期發生感染時，受感染植株的果實沒有明顯的症狀，但果實會變小。捲葉病是台灣番茄栽培最重要且普遍發生的病毒病害，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)、藿香薊葉脈黃化病毒 (ageratum yellow vein virus, AYVV)、藿香薊葉脈黃化花蓮病毒 (ageratum yellow vein Hualien virus, AYVHuV) 及洋桔梗葉脈捲葉病毒 (*lisianthus* enation leaf curl virus, LisELCV) 等，尚未發現 TYLCV。上述台灣發生番茄捲葉病相關病毒寄主範圍較狹窄，但 TYLCV 主要寄主為番茄之外，自然界其他寄主還包括茄子、馬鈴薯及番椒、煙草、豇豆、矮牽牛和桔梗，包含 15 科 49 種的植物為 TYLCV 的寄主。2016 年韓國學者報告番茄黃化捲葉病毒-IL (TYLCV-IL) 感染之番茄、番椒與豆類等作物時，TYLCV-IL 可以經由種子傳播，種胚內也可測到病毒存在，但其他學者未能重複此試驗，推測種子傳毒可能只限於特定分離株。為防止 TYLCV 入侵台灣，建立能夠專一檢出 TYLCV 的 PCR 與 qPCR 檢測系統，提供邊境檢測使用，即時防堵 TYLCV 入侵。

**PII-5** 建立甘藷捲葉病毒核酸快速檢測技術—林靜宜、林慧如 (行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所)

Establishment of a nucleic acid method for rapid detection of Sweet potato leaf curl virus—Lin, C. Y., and Lin, H. R. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute)

甘藷捲葉病毒 (*Sweet potato leaf curl virus*, SPLCV) 為 Begomovirus 屬 Geminiviridae 科之成員，是全球甘藷產區常見之 DNA 病毒，可經由種苗及粉蝨傳播，罹病甘藷之產量損失可達 11-86%。由於甘藷之栽培生產一般以塊根及莖莖進行無性繁殖，因此以健康無病毒的種苗作為栽種來源，為防治病毒感染的首要工作。病毒檢測技術於健康種苗生產過程中扮演關鍵角色，可篩選出罹病種苗，確保健康種苗的生產。故本研究針對 SPLCV 設計標定有 Biotin 之引子，利用聚合酶鏈鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 技術為基礎，搭配側流層析法建立 SPLCV 之核酸快速檢測技術 (nucleic acid rapid detection, NARD)。所發展之 PCR-NARD 可專一性的偵測 SPLCV，且與健康植物組織有反應；PCR 結果可於 3 min 內以肉眼觀測判讀。本技術亦能應用於早期種苗檢測，如塊根芽體苗及組培苗之 SPLCV 檢測。未來將可應用於植株感染病毒之早期檢測、田間植株病害檢測之判定，以及做為健康甘藷種苗生產與驗證。

**PII-6** 番茄褐色皺果病毒與番茄斑駁嵌紋病毒快速核酸檢測技術之建立—鄭櫻慧、林雅雯、林鳳琪、王昭月 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組及應用動物組、生物技術組)

The establishment of rapid detection systems of tomato brown rugose fruit virus and tomato mottle mosaic virus—Cheng, Y. H., Lin, Y. W., Lin, F. C., and Wang, J. Y. (Plant Pathology Division, Applied Zoology Division & Biotechnology Division, Agricultural Research Institute, COA, Taichung)

煙草嵌紋病毒屬病毒具有短桿狀病毒顆粒，結構穩定，不需藉由昆蟲媒介傳播，只需要接觸即可傳播，也以不侵入種子內部但汙染種殼方式藉由種子進行遠距傳播。此屬新病毒成員：番茄褐色皺果病毒 (tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV) 與番茄斑駁嵌紋病毒 (tomato mottle mosaic virus, ToMMV) 可以擊敗番茄重要的抗病基因  $Tm-2^2$ ，各國紛紛對此二病毒設立檢疫關卡，希望將其阻絕於國門之外，農委會動植物防疫檢疫局已於 110 年 1 月 21 日頒布增加 ToBRFV 與 ToMMV 為輸入植物檢疫規定項目。目前台灣尚未發現此二種病毒。根據 NCBI 網站上登錄全長度完整基因體，ToBRFV 與最相近的菸草嵌紋病毒 (tobacco mosaic virus, TMV) 的相同度為 81.8%，ToMMV 與最相近的番茄嵌紋病毒 (tomato mosaic virus, ToMV) 的相同度為 84.3%，目前國門邊境以反轉錄聚合酶連鎖反應 (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction, RT-PCR) 對輸



入茄科種子進行檢測。為修正傳統RT-PCR需要電泳分析等缺點，開發此二病毒之qPCR與LAMP檢測系統。qPCR為快速方便定量的檢測方法，逐漸成為核酸檢測主流，正評估使用於邊境等大量檢測。LAMP快速檢測系統不需熱循環儀器，方便可應用於田邊偵測。

**PII-7** 由*Lasiodiplodia theobromae*和*Neofusicoccum parvum*引起草莓新病害—林宗俊、吳宜珊(行政院農委會農業試驗所植物病理組)

Strawberry dieback caused by *Lasiodiplodia theobromae* and *Neofusicoccum parvum* in Taiwan—Lin, T. C., and Wu, I. S. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

草莓(*Fragaria ananassa*)為台灣重要的經濟作物，目前草莓栽培面積約500餘公頃，其中以苗栗、南投、新竹等縣為主要生產區。近期在嘉義太保草莓植株之葉柄上發現淺褐色凹陷的病斑，隨著病勢發展，病斑轉為深褐色，使葉柄隘縮枯萎。病斑可向上與向下發展至根冠、葉片以及根系，使葉片、根冠以及根系褐色乾枯，嚴重時全株枯死。從此病斑中分離純化一菌株，將其培養於PDA培養基，初期形成氣生菌絲濃密的白色菌落，在培養5-10天後，菌絲顏色逐漸加深，最終轉為深灰色菌落。大約培養一個月後開始產孢，未成熟孢子為透明無隔膜橢圓形孢子，成熟孢子深褐色中央有一隔膜。根據此菌的形態特徵以及rDNA內轉錄區間(ITS)序列，將該菌株初步鑑定為*Lasiodiplodia theobromae*。另外在南投國姓草莓果實病斑上分離得另一菌株，其培養於PDA上菌落型態和*L. theobromae*頗為相似。經由形態特徵以及ITS序列，將此菌株初步鑑定為*Neofusicoccum parvum*。進一步將此二菌株菌絲塊接種於草莓葉柄並套袋保濕，大約5-7日在出現與田間相同病徵，並可再分離出*N. parvum*以及*L. theobromae*，完成柯霍氏法則，證實*N. parvum*以及*L. theobromae*對草莓具有致病性。

**PII-8** Development and application of molecular diagnostic probes for detection of banana bunchy top viruses—Kuan, C. P. (關政平), Liu, Y. T. (劉雅婷), (Division of Biotechnology; Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Banana bunchy top disease (BBTD), caused by BBTV, is the most important viral disease of bananas and has a serious economic impact on banana production. BBTV is transmitted by banana aphids and infected planting material. In recent years, the banana bunchy top virus has spread widely in Asia and caused economic losses. Traditional BBTV detection methods usually rely on nucleic acid amplification and electrophoretic analysis equipment, which are

not portable and not suitable for field diagnosis. In this study, we developed a PCR-based technique to perform on-site detection of BBTV on a convenient device. Primer pairs and probe concentrations were optimized to amplify the cp gene for BBTV without amplifying the other two banana pathogens. The method is more suitable for field diagnosis because of the portable device, so it saves time and effort. The assay did not react with healthy banana plants, and no cross-reactivity with other banana-infecting pathogens was observed. Real-time PCR was used to monitor the amplification results in the tubes and the results showed that the sensitivity of this isothermal assay was similar to that of PCR. The results suggest that this method should be useful for both banana disease surveillance and mass propagation of virus-free banana plants.

**PII-9** Development of a multiplex assay based on PCR for detection of orchid viruses—Kuan, C. P. (關政平), Hsiao, C. I. (蕭崇仁), Chen, C. C. (陳金枝), (Division of Biotechnology; Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Orchids have a large output value in flower exports, which are one of the most important economic crops. However, viruses are becoming a limiting factor in their production because of the effect on flower quality and shelf life. The important viruses in Taiwan which are of concern in orchids are Odontoglossum ringspot virus (ORSV), Cymbidium mosaic virus (CymMV), Capsicum mosaic virus (CaCV), and Cucumber mosaic virus (CMV). Since detection the viruses is the first step in management, various diagnostic methods have been developed, especially protein- and nucleic acid-based diagnostics. In this study, we review the current state of diagnostics and how they can be used to restrict orchid viruses. These diagnostics will have great application in the elimination of viruses through tissue cultures. Because most of the orchid viruses are transmitted by mechanical means, strict sanitary measures play an important role in restricting the mindless spread of orchid viruses. Simultaneous detection of four orchid viruses, ORSV, CymMV, CMV, and CaCV, was carried out using a multiplex PCR-based assay, a novel detection technique that combines RT-PCR with fluorescent detection. The assay showed a higher detection limit, comparable to the RT-PCR reaction or ELISA. The assay was then validated using orchid samples infected with one or more viruses collected from fields and tissue-culture orchid industries. The system offers a sensitive, high-throughput, and rapid detection method for orchid viruses.

**PII-10** 台灣中南部地區主要作物之植物寄生性線蟲相調查—

洪傳捷<sup>1</sup>、吳秋燕<sup>2</sup>、楊俊毅<sup>3</sup>、顏志恆<sup>2</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>國立中興大學農業推廣中心、<sup>3</sup>國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程)

Investigation on plant-parasitic-nematodes of major crops in central and southern area in Taiwan—Hong, C.-J.<sup>1</sup>, Wu, C.-Y.<sup>2</sup>, Yang, J.-Y.<sup>3</sup>, Yen, J.-H.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402; <sup>2</sup>National Chung Hsing University Agricultural Extension Center, National Chung Hsing University, Taichung 402; <sup>3</sup>Master Program for Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402)

葡萄(*Vitis* spp.)、柑橘屬(*Citrus* spp.)、番石榴(*Psidium guajava*)、瓜類(*Cucumis* spp.)、小番茄(*Solanum lycopersicum*)及紅龍果(*Hylocereus* spp.)為台灣中南部的的主要作物，其生產過程中可能因植物寄生性線蟲(plant-parasitic-nematodes)入侵而有所危害。該線蟲會取食植物體會造成傷口，進而影響營養及水分吸收，導致植株矮化、萎凋。因此防治該線蟲病害時，對作物生產的產量與品質有其重要性。透過作物線蟲相的調查可以得知主要的線蟲種類，以作出更精確的防治建議。然而相關研究多為國外或台灣數年前的資料，線蟲相可能發生消長，已不符合當今田間的實際情形。故本報告將調查民國109年上述六類作物的植物寄生性線蟲相，做為將來田間防治相關研究的參考依據。結果發現，葡萄以根腐線蟲(*Pratylenchus* spp.)比例最高(71.92%)，次高者(22.93%)為柑桔線蟲(*Tylenchulus* spp.)，曾經常見的根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)與鞘線蟲(*Hemicriconemoides* spp.)比例僅1.56%與1.00%；柑橘屬以腎形線蟲(*Rotylenchulus* spp.)為冠(43.53%)，其次為根腐線蟲(21.9%)，而以往最常見的柑桔線蟲剩19.09%；番石榴中最多者(75.40%)為釘線蟲(*Paratylenchus* spp.)，其次為螺旋線蟲(*Helicotylenchus* spp. & *Rotylenchulus* spp.)與根腐線蟲，各占12.07%與8.32%；瓜類以腎形線蟲為大宗(76.08%)，取代傳統上族群最多、占比約八成的根瘤線蟲，如今僅剩19.76%；小番茄上以根瘤線蟲與腎形線蟲最多，各占50.00%與36.17%，而以前同樣常見的根腐線蟲與螺旋線蟲，如今皆剩0.03%；紅龍果上則是以螺旋線蟲最常見(51.79%)，仙人掌包囊線蟲(*Cactodera cacti*)、矮化線蟲(*Tylenchorhynchus* spp.)、腎形線蟲、根瘤線蟲各占13.24%、12.17%、11.11%、8.41%，彼此相差無幾，與前人研究類似。綜合以上調查得知，主要危害的線蟲種類多樣，且因作物相不同而有所差異。其中根腐線蟲與根瘤線蟲同為經常調查之蟲種，根腐線蟲比例有較高的消長趨勢。然而目前國內線蟲的防治藥劑，以針對根瘤線蟲為主。根腐線蟲的部分，僅限在瓜果類及甘蔗有防治用藥，缺乏其他作物的推薦藥劑，亦缺乏其他線蟲屬的化學防治法。目前以生物製劑與其他農業資材(肉桂油、LTM)做為替代藥劑使用。

芽的影響—蘇士閔<sup>1</sup>、王智立<sup>2</sup>、林韋汝<sup>3</sup>、蕭兆良<sup>2</sup>、陳以錚<sup>3</sup> (<sup>1</sup>行政院農業委員會種苗改良繁殖場、<sup>2</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>3</sup>國立嘉義大學植物醫學系)

Survey on sorghum grain mold prevalence in Taiwan and Kinmen and tests on sorghum seed germination with grain mold-associated fungi—Su, S. M.<sup>1</sup>, Wang, C. L.<sup>2</sup>, Lin, W. J.<sup>3</sup>, Hsiao, C. L.<sup>2</sup>, Chen, Y. L.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Seed Improvement and Propagation Station, COA, <sup>2</sup>Department of Plant pathology, National Chung Hsing University, <sup>3</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi city, Taiwan 600)

高粱(*Sorghum bicolor*)，英文名sorghum，為禾本科(Poaceae)一年生草本植物，高1-3m。圓錐花序，花穗長可達30cm，兩性花。穎果長約0.2-0.4cm，具強耐旱性。原產非洲，可作糧食、飼料及酒精來源等。我國高粱主要栽培於金門，現面積約1,700公頃，近年因氣候變遷，澇旱季愈趨明顯，導致水資源運用困難，政府推廣旱作雜糧作物以為調適，目前本島地區高粱栽培已推廣超過200公頃，重要性日益提高；而高粱種子統一由農委會種苗改良繁殖場之採種圃提供。高粱病害種類繁多，其中穗腐病 (grain mold) 由多種真菌引起，造成高粱穗部腐敗，穎果出現壞疽或黴狀物，罹病高粱品質嚴重下降，甚至直接減產。為確定穗腐病在田間的情形，2021-2022年間本研究調查台中新社、桃園新屋、雲林土庫及金門縣等高粱產地高粱開穗後之穗腐病盛行率 (prevalence)，結果發現以縣市為單位，各產區盛行率皆為100%，普遍發生。各產區內單一田之發病率 (incidence) 新社40-45%、新屋10-40%、土庫25-50%、金門則為15-75%；然若計算單一田罹病度 (severity)，新社、新屋、土庫及金門分別為5.1-6.7、0.8-5.2、2.3-3.3、1.6-14.1%，其中以金門金沙地區最為嚴重。為確定高粱穗腐相關真菌對高粱種子及苗發育的影響，將分離自各地高粱穗上經科霍氏法則確定具病原性之真菌68個分離株接種於高粱種子後，再直播於滅過菌之泥炭土，結果發現部分分離株會延緩高粱種子之發芽，其中分離株STK1-2-1、STK1-2-5、STK1-2-9、STK1-2-11在接種後1周，種子發芽率相較對照組90%，僅為60-70%；而其幼苗出現矮化、莖枯、根系褐化或根腐等病癥。4株真菌在PDA上培養菌落扁平，氣生菌絲少，淺粉紅色，分生孢子梨形到橢圓，有一隔膜；進一步分析其 internal transcribed spacer (ITS) 及Elongation factor 1- $\alpha$  (EF-1 $\alpha$ )序列，以引子ITS1/ITS4 及 ef1/2增幅之產物經解序後，利用BLAST 與美國生物技術中心 (National Center of Biotechnology Information) 基因庫中的序列進行比對，鑑定為 *Trichothecium roseum*。本研究證實穗腐病為我國高粱栽培廣泛發生之生物影響因子，除直接造成高粱減產外，部分病原菌可纏繞種子並造成種子發芽率降低及幼苗莖基和根部腐敗，提高次期作幼苗立枯或猝倒的風險。

**PII-12** 柑橘鱗砧類病毒於番茄病程進展之影響—古大欣、簡浩原、沈湯龍 (國立臺灣大學植物病理與微生物學系)

Pathogenic effects on *Citrus exocortis viroid* infected tomato plants—Ku, T. H., Chien, H. Y., Shen, T. L. (Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Da-an, Taipei 106, Taiwan)

Viroid are naked, small, circular and single-stranded RNAs which do not encode any protein. Known as the smallest pathogens, viroids are capable to infect varied crops and result in crop yield reduction. *Citrus exocortis viroid* (CEVd) can not only infect citrus, but also other crops, such as tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) and potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Previous research indicated a susceptible tomato cultivar, “Rutgers”, showed severe symptoms, such as epinasty, stunting, leaf size reduction, chlorosis and necrosis after infection, however, the pathogenesis pathway is still unclear. In this study, we focus on the relationship between phenotypic traits, disease symptoms and the viroid accumulation. To this purpose, 400 ng of CEVd RNA transcript was inoculated to each 7-day old tomato seedling. Based on plant parameters collected by Plant Eye F500 multispectral 3D scanner, the severity of each symptom and quantitative real-time reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR), plants were inspected and divided to 3 different groups: mild, moderate and severe. Relative leaf size reduction rates and stunting rates were significantly higher in the severe group and the moderate group, but no necrosis and chlorosis symptoms were found in the moderate group and the mild group. On a scale of 0 to 10, the severe group had the disease severity index (DSI) of 3.30, which is significantly higher than those of other 2 groups with 0.69 and 1.37 respectively. Besides, similar patterns can be found in other three indexes for plant healthiness evaluation, normalized difference vegetation index (NDVI), normalized pigments chlorophyll ratio index (NPCRI) and plant senescence reflectance index (PCRI). As for the viroid accumulation, the severe group had the highest viroid amount, with a Ct value 13.4, which is two times higher than the mild group. From the disease severity index and the CEVd copy number, there was a negative correlation with the R<sup>2</sup> is 0.98. Our results indicate the CEVd disease development is highly associated to the viroid accumulation and provide the evidence for clear disease progression.

**PII-13** 水稻菌核病原之發生與種類探討—郭建志<sup>1</sup>、歐玠晴<sup>2</sup>、鄧執庸<sup>1</sup>、廖君達<sup>1</sup>、陳啟予<sup>2</sup> (<sup>1</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場、<sup>2</sup>國立中興大學植物病理學系)

Occurrence and taxonomy of sclerotia-forming pathogens on rice—Kuo, C. C.<sup>1</sup>, Ou, J. H.<sup>2</sup>, Teng, C. Y.<sup>1</sup>, Liao, C. T.<sup>1</sup>, Chen, Y. C.<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Dacun, Changhua 515, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

水稻(*Oryza sativa*)為台灣重要的糧食作物之一，生育期間常會遭受許多種病害的侵擾，其中水稻紋枯病(Rice sheath blight disease)為田間主要危害的土壤傳播病害之一，於一期稻作與二期稻作生育期間均會感染水稻，受感染葉鞘會呈現雲紋狀或枯褐狀病斑，後期遇高溫高濕環境，病斑上會出現菌核構造，成為下一期作之田間感染源。110年至111年間至南彰化與南投仁愛水稻田區，發生零星水稻叢枯萎死亡情形，檢視其田間發生情形，初期為稻叢中數株水稻葉鞘黑褐化，並無出現紋枯病典型病徵，後續嚴重則整叢枯死。將受害株經組織分離後，獲得兩種真菌菌落，初步純化及分子技術鑑定後，分別為小球菌核病(*Nakataea oryzae*)及球狀菌核病菌(*Sclerotium hydrophilum*)，均曾被記載為危害水稻的病原菌。兩者在PDA培養基上菌落形態差異很大。於PDA培養基上，紋枯病菌(*Rhizoctonia solani*)及球狀菌核病菌(*S. hydrophilum*)之菌核皆為表生、初期白色，成熟後轉為暗褐色、常相互癒合。前者菌核不規則片狀，表面絨毛狀並常具分泌物，多介於1-5 mm之間；後者菌核為不規則球狀，表面疏毛或無毛，多介於0.4-0.6 mm之間。小球菌核病菌(*N. oryzae*)之菌核為深黑色球形，多為半埋生或埋生，表面無毛，有光澤，直徑多介於0.2-0.4 mm。比較此三種真菌，於常見分離用之培養基PDA、CMA及WA及9種溫度下之菌絲生長速度。三種真菌均無法於40℃及8℃環境下生長，分析菌絲結果以紋枯病菌菌絲生長速度最快。於28℃環境，於CMA培養基生長速度最快，可達20.57 mm/day；小球菌核病菌絲則於32℃下，於PDA培養基生長速度最快，可達7.17 mm/day，球狀菌核病菌絲則可於32℃下，於WA培養基生長速度最快，達9.03 mm/day。將此三種菌核真菌進行人工接種後，紋枯病菌接種水稻葉鞘位置呈現典型雲紋狀褐色病斑，小球菌核病接種位置則是呈現黑褐色病斑，與田間病株相符，球狀菌核病接種後則呈現輕微核化現象。初步選用6種常見水稻紋枯病登記藥劑進行三種菌核真菌菌絲之藥劑敏感性試驗，其結果以10%菲克利水懸劑與24.9%待克利乳劑對於此三種菌核真菌之菌絲生長抑制率可達100%，可做為後續病害管理之參考資料。

### 蟲害調查及研究組 (Pests Survey, PS)

**PS-1** 台灣北部地區吸果夜蛾物種分子快速鑑定研究—林彥伯<sup>1</sup>、陳巧燕<sup>2</sup>、莊國鴻<sup>2</sup>、蘇子軍<sup>1</sup> (<sup>1</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會桃園區農業改良場)

Studies on the DNA barcoding to the fruit-piercing moths in northern Taiwan—Lin, Y. - P.<sup>1</sup>, Chen, C. - Y.<sup>2</sup>, Chuang, K. - H.<sup>2</sup>, Su, T. - J.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi



City, 600355, Taiwan, <sup>2</sup>Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, 327005, Taiwan)

近年來桃園市復興區及宜蘭縣頭城鎮果農頻頻反應所栽種之水蜜桃或番石榴果實於成熟期時常於夜間遭蛾類成蟲刺穿套袋與表皮造成傷口，繼而內部腐爛且失去商品價值，經濟損失甚鉅。這群害蟲泛稱吸果夜蛾 (Fruit-Piercing Moths, FPMs)，其成蟲以前端具硬棘之曲管式口喙刺穿果實且吸取汁液，危害作物種類廣泛，包括水蜜桃、番石榴、香蕉、柑橘、柿、獼猴桃、蘋果、梨、番木瓜與檸檬等。這些害蟲外觀類似，且缺乏確實可造成經濟危害的物種及其他相關生態資訊，故需盡快釐清這群蛾類的種類並調查發生現況，以便後續防治方法開發。本研究選定粒線體 (mitochondrial) DNA 之細胞色素氧化酶 I (COI) 與核基因組 (nDNA) 中的核醣體大亞基 (LSU) 部分序列 (28S D2 和 D3 區域)，利用多對通用引子 (universal primers)，以萃取自吸果夜蛾存證標本 (vouchers) 左後足之基因體 (genomic) DNA 為模板 (template)，進行聚合酶連鎖反應 (PCR)。所得產物再經定序、解序與編輯後，彙整建立吸果夜蛾物種 DNA 分子資料庫。目前結果顯示桃園市復興區中高海拔水蜜桃果園中以綠斑枯葉裳蛾 (*Eudocima okurai* (Okano)) 為主要危害物種，但位處低海拔的宜蘭縣頭城鎮番石榴果園內佔多數者則為落葉裳蛾 (*E. phalonia* (Linnaeus)) 與艷葉裳蛾 (*E. salamina* (Cramer))。相關資料仍持續累積和分析中，期望此資料庫可利於國內外研究人員對吸果葉蛾類進行物種快速鑑定，並提供制定綜合防治策略時的科學根據。

**PS-2** 取食木通科 (Lardizabalaceae) 長序木通 (*Akebia longeracemosa*) 葉片之綠斑枯葉裳蛾 (*Eudocima okurai* (Okano)) 生活史研究—蘇子軍<sup>1</sup>、林彥伯<sup>1</sup>、陳巧燕<sup>2</sup>、莊國鴻<sup>2</sup> (<sup>1</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會桃園區農業改良場) Studies on the life history of *Eudocima okurai* (Okano) fed on leaves of *Akebia longeracemosa* (Lardizabalaceae) —Su, T. - J.<sup>1</sup>, Lin, Y. - P., <sup>1</sup>, Chen, C. - Y.<sup>2</sup>, Chuang, K. - H.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine National Chiayi University, Chiayi City, 600355, Taiwan, <sup>2</sup>Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, 327005, Taiwan)

吸果夜蛾 (Fruit Piercing Moths, FPMs) 為一群成蟲可刺吸果實之蛾類，危害作物種類廣泛，包括香蕉、番石榴、柑橘、柿、獼猴桃、蘋果、梨、木瓜及芒果等。這些蛾類透過前端具有硬棘之曲管式口喙刺穿套袋與果實表皮，吸取汁液；或以具軟棘之口喙舔吸爛熟果實。行政院農業委員會桃園區農業改良場於桃園市復興區上巴陵水蜜桃果園之調查結果顯示，綠斑枯葉裳蛾 (*Eudocima okurai* (Okano)) 為主要危害之物種，但因該害蟲之生活史等基礎生態資訊缺乏，目前各類防治方法僅能

數量不穩定之野外捕捉成蟲進行測試，故發展人工飼養之方法有其必要。本研究即以綠斑枯葉裳蛾為試驗對象，提供木通科 (Lardizabalaceae) 長序木通 (*Akebia longeracemosa*) 之葉片，於溫度  $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相對溼度  $80 \pm 5\%$ 、光週期 12L:12D 條件下單隻飼育幼蟲。每日定時觀察並詳細記錄供試族群之卵期、孵化率、幼蟲期、化蛹率、蛹期、蛹重、雌雄蟲個體數、羽化率等生活史特徵與卵和幼蟲各齡期之外觀。俟成蟲羽化後進行配對，每日定時紀錄產卵量，最終以 TWSEX-MSChart 軟體進行分析，得出內在增殖率 ( $r$ )、淨繁殖率 ( $R_0$ )、終極增殖率 ( $\lambda$ )、平均世代時間 ( $T$ ) 等各項族群介量，除此之外，還利用 SigmaPlot v14.5 軟體進行製圖，呈現各齡別齡期存活率 ( $L_x$ )、齡別齡期繁殖率 ( $m_x$ ) 及齡別淨繁殖率 ( $l_x m_x$ )。所得數據與形態描述資料可供後續研究參考之用。

**PS-3** 旋轉式避蛾燈用於果樹吸果夜蛾應用場域及防治效益評估—陳巧燕<sup>1</sup>、莊國鴻<sup>1</sup>、蘇子軍<sup>2</sup>、林彥伯<sup>2</sup>、顏政昌<sup>3</sup>、林立<sup>3</sup> (<sup>1</sup>行政院農業委員會桃園區農業改良場、<sup>2</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>3</sup>行政院農業委員會花蓮區農業改良場)

Application field and control efficacy evaluation of rotary moth-repellent lamp for fruit-piercing moths—Chen, C. Y.<sup>1</sup>, Chuang, K. H.<sup>1</sup>, Su, T. J.<sup>2</sup>, Lin, Y. P.<sup>2</sup>, Yen, C. C.<sup>3</sup>, Lin, L.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Xinwu, Taoyuan 327, Taiwan, <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 600, Taiwan, <sup>3</sup>Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Jian, Hualien 937, Taiwan)

吸果夜蛾 (Fruit-Piercing Moths, FPMs) 為近年桃園、新竹地區之溫帶水蜜桃與宜蘭地區之番石榴及柑桔等果樹成熟期夜間入侵果園危害之害蟲類群。因吸果夜蛾危害習性特殊，且缺乏有效防治方法，桃園區農業改良場進行桃園地區溫帶水蜜桃及獼猴桃(奇異果)吸果夜蛾種類調查，完成開發「旋轉式避蛾燈」並進行田間驅避吸果夜蛾效果驗證。該燈具以特殊波長黃色光源驅避吸果夜蛾，以驅動晶片控制閃爍，結合減速馬達與導電滑環形成旋轉特性，裝置於集束燈罩內加強聚光效果，產生明滅及繞射光束。藉由田間驗證過程，同時改進燈具田間安裝之便利性、耐候性及節能性。本場於2022年於桃園市復興區辦理旋轉式避蛾燈驅避水蜜桃及獼猴桃吸果夜蛾示範觀摩，並與花蓮區農業改良場合作於宜蘭縣頭城鎮進行旋轉式避蛾燈驅避番石榴吸果夜蛾示範觀摩。旋轉式避蛾燈驅避吸果夜蛾技術於水蜜桃、獼猴桃及番石榴作物完成應用，技術擴散面積達5公頃。各示範點燈區吸果夜蛾危害率皆低於5%以下。以0.5公頃溫帶水蜜桃果園吸果夜蛾防治效益評估為例，第一年可增加51萬元收益(第一年減少損失64萬元，扣除布建成本13萬元)，連續使用3年，攤提布建成本，計可產生176.7萬元效益。因應吸果夜蛾近期新興發生，本場與嘉義大學、中央研究院、動植

物防疫檢疫局、花蓮區農業改良場及高雄區農業改良場等學研單位，進行吸果夜蛾於不同地區果樹發生種類調查、重要吸果夜蛾落葉裳蛾屬(*Eudocima*)生活史研究及吸果夜蛾物種分子鑑定資料庫，多方合作努力，期豐富台灣吸果夜蛾相關研究，並提供果樹吸果夜蛾綜合管理策略。

**PS-4** 屋拉力部落不同農法文旦園瓢蟲發生調查—董耀仁、許北辰、楊婉秀、李奇峰、石憲宗 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Investigation on the occurrence of ladybugs in pomelo fields with different framing methods of Olalip—Dong, Y. L., Hsu, P. C., Yang, W. H., Lee, F. C., Shih, H. T. (Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

花蓮瑞穗鄉有600多公頃的文旦園，約佔全國生產面積8分之一。鶴岡村位於瑞穗鄉東側山坡地，氣候及土壤適合農作物生產。屋拉力部落位於鶴岡村南部，主要種植農作物以果樹文旦為主，近年政府推廣有機栽培管理，期能為部落改善農業經營環境，促進特色農產業發展。瓢蟲屬於鞘翅目瓢蟲昆蟲，全世界瓢蟲種類超過6000種，其中90%以上是害蟲天敵，提供農業生態系統中重要害蟲調節服務。為明瞭屋拉力部落中不同農事操作文旦園中，瓢蟲發生的種類及數量。2022年1月至11月於4處屋拉力部落慣行文旦園及4處有機文旦園，以掃網法搭配黃色黏蟲紙進行瓢蟲調查。慣行文旦園共調查到5屬6種19隻瓢蟲，有機文旦園共調查到14屬18種230隻瓢蟲。有機文旦園調查到瓢蟲數量為慣行文旦園10倍以上，且種類數亦顯著高於慣行文旦園。慣行文旦園中優勢瓢蟲為台南方瓢蟲 (*Sasajiscymnus tainanensis* Ohta, 佔全部調查到瓢蟲52.6%)、弧斑方瓢蟲 (*Sasajiscymnus orbiculatus* Yang, 21.1%) 及黑囊食蟻瓢蟲 (*Stechorus aptus* Kapur, 10.5%)。有機文旦園優勢瓢蟲為內囊小瓢蟲 (*Scymnus yangi* Yu et Pang, 27.0%)、台南方瓢蟲 (23.5%)、黑囊食蟻瓢蟲 (*Stechorus aptus* Kapur, 10.9%)、弧斑方瓢蟲 (10.0%)、黑翅斧瓢蟲 (*Axinoscymnus nigripennis* Kamiya, 7.0%)、變斑隱勢瓢蟲 (*Cryptogonus orbiculus* Gyllenhal, 6.1%) 及麗豔瓢蟲 (*Sticholotis formosana* Weise, 6.1%)。變斑隱勢瓢蟲、黑囊食蟻瓢蟲及麗豔瓢蟲在有機文旦園調查到數量顯著高於慣行文旦園。不同的人為操作已知會影響瓢蟲族群，特別是農藥使用，在殺死害蟲同時也殺死瓢蟲。此外，除草已知會降低瓢蟲數量。慣行文旦園瓢蟲種類及數量顯著少於有機文旦園，可能為定期除草頻率高及施用化學農藥的原因所造成。

**PS-5** 臺灣原生種木蝨 *Cacopsylla oluanpiensis* 體內 *Candidatus* Liberibacter 屬細菌生態之探討—方姿晴<sup>1</sup>、李昕<sup>1</sup>、廖一璋<sup>2</sup>、楊曼妙<sup>3</sup>、朱家慶<sup>1,4</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>2</sup>美國加州大學河濱分校昆蟲學系、<sup>3</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>4</sup>

國立中興大學前瞻植物生技研究中心)

Investigation on the ecology of a liberibacter detected in a native species *Cacopsylla oluanpiensis* in Taiwan—Zi-Qing Fang<sup>1</sup>, Shin Lee<sup>1</sup>, Yi-Chang Liao<sup>2</sup>, Man-Miao Yang<sup>3</sup>, Chia-Ching Chu<sup>1,4</sup> (1Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; 2 Department of Entomology, University of California, Riverside, California 92521, USA; 3 Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; 4Advanced Plant Biotechnology Center, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

*Candidatus* Liberibacter spp. 為一群能夠感染並生存於植物韌皮部之細菌。目前已知可媒介傳播 *Ca. Liberibacter* 的昆蟲只有屬於木蝨總科 (Psylloidea) 的昆蟲，顯示 *Ca. Liberibacter* 與木蝨可能具有共同演化的關係。迄今大部分有關 *Ca. Liberibacter* 的研究主要著重在少數如柑橘黃龍病 (*Citrus huanglongbing*) 之重要作物病害，對於其他在農業上危害較小或是不具有病原性的 liberibacter 則較少有深入的探討。本研究分別在臺中以及屏東採集了取食臺灣海桐的臺灣原生種木蝨 *Cacopsylla oluanpiensis*，並進行了 liberibacter 的偵測。結果顯示在兩個族群中皆有部分樣本能偵測到 liberibacter 的存在。序列分析顯示這些細菌在親緣關係上與 *Ca. L. europaeus* (CLEu) 最為接近。此外，本研究也利用即時定量聚合酶連鎖反應 (quantitative polymerase chain reaction) 探討了 *C. oluanpiensis* 的性別、體色以及體長與其攜帶之 CLEu 的感染情形進行探討，藉此找出能夠影響 liberibacter 在 *C. oluanpiensis* 中之感染趨勢的潛在因子。測試結果發現，*C. oluanpiensis* 的性別以及體色與木蝨感染 CLEu 的情形沒有顯著的關聯性。而木蝨的體長則會因 CLEu 之感染情形而異，顯示該細菌可能會對 *C. oluanpiensis* 的適性造成影響。本研究發現 CLEu 在 *C. oluanpiensis* 之感染趨勢與柑橘黃龍病菌之情形有許多不同之處，此些成果有助於增進各界對木蝨與 liberibacter 在田間交互影響與生態之認知。

**PS-6** 氣候變遷下暖化和乾旱對植食昆蟲的影響：以蘿蔔苗 (*Raphanus sativus*) 上桃蚜 (*Myzus persicae*) 為例—詹佳純<sup>1</sup>、丘明智<sup>2</sup>、郭美華<sup>1</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學昆蟲學系、<sup>2</sup>中華人民共和國中國科學院)

Effect of warming and drought under climate change: the case of green peach aphid *Myzus persicae* on radish seedlings *Raphanus sativus*—Chia-Chun Chan<sup>1</sup>, Ming-Chih Chiu<sup>2</sup>, Mei-Hwa Kuo<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan; <sup>2</sup>Chinese Academy of Sciences, Xicheng Dist., Beijing 100045, China)

了解氣候變遷對生態及動植物的影響，有助於我們在未來

更精準地預測生物體可能發生的變化，尤其是預測蟲害的發生。而在自然環境中，植物通常同時受到不同非生物以及生物因子的脅迫，例如暖化、乾旱以及蟲害。尤其暖化和乾旱經常同時發生，但我們對這兩種壓力結合下對植食昆蟲的影響研究卻甚少。現階段研究多針對熱壓力以及缺水壓力個別進行深入研究，或是結合其他生物因子。因此，本試驗欲探討暖化及乾旱兩種壓力同時發生下，對桃蚜族群增長的影響情況如何，以及兩壓力間是否存在交互作用。本次試驗以活株植物替代浮葉，並透過日溫相同波動之變溫作為研究方法，試圖評估四種不同級別的夏季氣候暖化：夏季氣候均溫28.6°C、輕度暖化（上升1.4°C；均溫30.0°C）、中度暖化（上升3.9°C；均溫32.5°C）及重度暖化（上升6.4°C；均溫35.0°C）；以及兩種土壤含水量（100%土壤含水量：作為良好澆水狀態之無缺水對照組、35%土壤含水量：作為缺水之處理組），共8種處理下進行桃蚜（*Myzus persicae*）於蘿蔔苗（*Raphanus sativus*）上的生命表試驗。並於各組最後一隻蚜蟲死亡的那天，對受測植物進行一系列植物生理特性之測量（包含葉綠素相對量、氣孔導度、地上部乾重、葉片相對含水量），以確定上述處理對植物的影響。結果表明缺水與暖化壓力的影響是相互關聯的。若蚜發育時間主要仍受暖化上升而顯著增加，未受缺水壓力顯著影響，而成蚜繁殖率則受暖化壓力的提升而顯著下降（ $P < 0.001$ ），且與缺水壓力間存在顯著交互作用（ $P < 0.001$ ）。除葉片相對含水量，兩壓力對其他植物生理特性皆具顯著影響，且交互作用顯著（ $P < 0.001$ ）。

**PS-7** 織羅部落不同農法水稻田瓢蟲發生調查—董耀仁、許北辰、楊婉秀、李奇峰、石憲宗（行政院農業委員會農業試驗所應用動物組）

Investigation on the occurrence of ladybugs in paddy fields with different framing methods of Ceroh—Dong, Y. J., Hsu, P. C., Yang, W. H., Lee, F. C., Shih, H. T. (Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

瓢蟲屬於鞘翅目瓢蟲科昆蟲，全世界有490屬超過6000種瓢蟲，其中大約90%被認為是有益的，因為它們捕食多種植食性害蟲，主要針對同翅目昆蟲和蟎類。瓢蟲分布在所有陸地生態系統中，包括苔原、森林、草原及農業生態系統中，從平原到山區；從海岸到高山農場，均可發現瓢蟲蹤跡。瓢蟲的重要性不僅因為它們作為生物防治天敵，而且還因為它們的多樣性和適應不同棲地。因為瓢蟲分佈及取食的多樣性，這兩種地理和營養的特徵使瓢蟲有資格擔任生物指標，反映當地氣候環境及害蟲發生狀況。本研究的目的除瞭解織羅部落水稻田瓢蟲發生種類外，並探討不同農事操作方法對瓢蟲發生影響。2022年1月至11月於織羅洛5處慣行水稻田及5處有機水稻田，以掃網法及黃色黏蟲紙搭配，進行瓢蟲種類調查。

慣行水稻田共調查到13屬15種435隻瓢蟲，有機水稻田共調查到11屬11種瓢蟲538隻瓢蟲。慣行水稻田優勢瓢蟲為黑襟毛瓢蟲（*Scymnus hoffmanni* Weise，佔全部調查到瓢蟲27.4%）、六條瓢蟲（*Cheilomenes sexmaculata* Fabricius, 23.9%）、龜紋瓢蟲（*Propylea japonica* Thunberg, 21.4%）及橙瓢蟲（*Micraspis discolor* Fabricius, 18.6%）。有機水稻田優勢瓢蟲為橙瓢蟲（61.2%）、黑襟毛瓢蟲（15.6%）、龜紋瓢蟲（12.1%）及六條瓢蟲（6.9%）。除橙瓢蟲於有機水稻田發生數量顯著高於慣行水稻田外，其餘瓢蟲於慣行及有機水稻田發生數量無顯著差異。水稻田本身及田埂雜草發生狀態影響瓢蟲的數量，藉有管理田埂雜草有助於瓢蟲族群維持，達到發揮調節害蟲族群效果。

**PS-8** 臺灣柑橘害蟲(蟎)名錄之修訂—王泰權、葉千榕、李啟陽（行政院農業委員會農業試驗所應用動物組）

The revised checklist of citrus insects and mites in Taiwan—Wang, T. C., Yeh, C. Y., Lee, C. Y. (Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

本研究進行更新台灣的柑橘害蟲名錄，針對於1943-2002年間所發表的文獻，以「台灣害蟲名彙」、「台灣植物害蟲名彙」、「台灣和中國大陸果樹害蟲名錄」、「植物保護圖鑑系列9-柑橘保護」4本書籍發表所列有關柑橘類害蟲及害蟎資料，於全球生物多樣性資訊機構 (Global Biodiversity Information Facility) 網站上進行物種學名的校正，同時進行物種同物異名 (synonym) 的整理，並針對於存疑種加以列出討論。所紀錄之害蟲(蟎)於「台灣害蟲名彙」、「臺灣植物害蟲名彙」、「台灣和中國大陸果樹害蟲名錄」及「植物保護圖鑑系列9-柑橘保護」分別共列出122、139、347、21種，經過存疑種及學名校正整理後，排除無法找到害蟲學名共40種；判定寄生植物非柑橘之害蟲紀錄共12種，共計柑橘害蟲名錄共有351種昆蟲，分別為直翅目17種、鱗翅目16種、半翅目150種、蜚蠊目3種、鱗翅目96種、鞘翅目50種、膜翅目1種、雙翅目1種及17種蛛形綱的害蟎。

**PS-9** 中華細蛾於龍眼結果期之危害特性調查與龍眼抗蟲表現初探—賴柏羽<sup>1</sup>、范雅婷<sup>2</sup>、江瑞麟<sup>1</sup>、林怡岑<sup>1</sup>、陳嘉賢<sup>1</sup>（<sup>1</sup>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、<sup>2</sup>行政院農業委員會動植物防疫檢疫局臺中分局）

A Preliminary survey on the damage of *Conopomorpha sinensis* and the resistance response of longan fruit—Lai, P. Y.<sup>1</sup>, Fan, Y. T.<sup>2</sup>, Chiang J. L.<sup>1</sup>, Lin, Y. C.<sup>1</sup>, Chen C. S.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi 600, Taiwan; <sup>2</sup>Taichung Branch, Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Taichung 402, Taiwan)



中華細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 是台灣荔枝及龍眼栽培之重要限制因子，其幼蟲蛀食果實危害，直接造成經濟損失。本研究調查2022年嘉義及台南地區中華細蛾於龍眼結果期之危害情形，其中嘉義地區栽培之龍眼'十月'，謝花後21及77日觀察到產卵高峰，果實被產卵率分別為63.3%及28.3%，謝花後21日單果卵粒數1-8粒，平均1.4粒卵；台南地區栽培之龍眼'水貢'果實被產卵率高峰發生於謝花後28及98日，分別為71.7%及55.0%，謝花後28日單果卵粒數1-6粒，平均1.2粒卵。龍眼'十月'於謝花後21日受害率可達30.0%，謝花後49-161日，受害率介於0-6.7%，與'水貢'受害情形相似，受害率最高發生於謝花後28日，受害率為38.3%，謝花後56-126日受害率平均介於0-13.3%，進一步檢視果表已孵化幼蟲之入侵狀況，'十月'果實發育初期(謝花後7-35日)入侵成功之比率為70.8%，果實發育中期及後期(謝花後35-161日)入侵成功之比率降至9.1%，結果顯示不同發育日數的龍眼果實對於中華細蛾幼蟲入侵可能具有不同程度之抵抗能力，此現象與果實發育期間，果皮性狀之轉變有關，使果實具有幼蟲抗棲性之能力。本研究調查結果盼能提供龍眼栽培中華細蛾防治管理及用藥時機之建議。

**PS-10** 花蓮地區火蔥病蟲害相調查研究－蔡依真<sup>1</sup>、陳思聿<sup>1</sup>、李元<sup>1</sup>、董姿萱<sup>2</sup>、陳諺繡<sup>2</sup>、陳煜焜<sup>3</sup>、陳宗祺<sup>2</sup>(<sup>1</sup>行政院農業委員會花蓮區農業改良場、<sup>2</sup>亞洲大學醫學檢驗暨生物技術學系、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系)

Investigation and study on the disease and pest of Kenaw in Hualien area—Tsai, Y. C.<sup>1</sup>, Chen, S. Y.<sup>1</sup>, Li, Y.<sup>1</sup>, Dong, Z. X.<sup>2</sup>, Chen, Y. R.<sup>2</sup>, Chen, Y. K.<sup>3</sup>, and Chen, T. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji'an, Hualien; <sup>2</sup>Department of Medical Laboratory Science and Biotechnology, Asia University, Taichung; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung)

火蔥 (*Allium macrostemon*) 是原民產業中的高經濟價值作物，深受原住民喜愛，在花蓮縣壽豐鄉月眉村阿美族部落有較大面積栽培，鳳林鎮和光復鄉亦有少量種植，栽培時間主要於8-9月。由於近年此食材需求量增加，價格看漲，部落農友反映栽培過程遇到疑似病害問題而影響產量；然而，目前國內尚無火蔥病蟲害紀錄及相關推薦藥劑，故需進行田間調查，以蒐集火蔥病蟲害相及發生狀況等基礎資料，並盤點與篩選可能有防治潛力之防治技術或資材，包括生物防治、物理防治、植物保護資材等等，整合可用相關技術，進而建立整套火蔥病蟲害整合性管理 (IPM) 模式，協助農友提升產品品質與穩定產量。根據本場以問卷訪談部落農友之結果，得知受訪者雖了解如何栽培，有高達77.8%農友認為火蔥有病蟲害問題，但幾乎不清楚有哪些害物種類。本研究於110年11月至111年3月產

區觀察病蟲害發生種類及受害程度，在病害方面，在田區可觀察到火蔥葉部有葉斑及葉枯病徵，部分植株有矮化或黃化情形。將罹病植株攜回實驗室進一步組織分離後可分得真菌和細菌；另鏡檢植體及土樣均無發現可疑植物病原線蟲，根系亦無褐化等病變情形。進行菌株型態及分生鑑定後，初步診斷造成火蔥葉斑及葉枯的病害主要為炭疽病；另針對外觀正常及生長不良之植株進行電子顯微鏡觀察，可見很多絲狀病毒顆粒，以 *Carlavirus* (Decarla-d1/Decarla-u2) 及 *Potyvirus* (Potyvirid1/Potyvirid2) degenerate primers 進行 RT-PCR 亦可增幅 DNA 片段，進一步利用高通量定序技術分析，可測得約 13 屬 (genera) 逾 20 種 (species) 病毒。在蟲/蟎害部分，發現薊馬類、潛蠅類與根蟎等害物，偶有鱗翅目害蟲 (如：斜紋夜蛾) 輕微危害。為釐清本研究檢測出病毒可能造成之植株病徵，之後需進一步確認病毒種類，以建立相關防治策略。最後，考量火蔥農友反映多傾向於利用非化學農藥防治技術，且在國內火蔥無核准用藥，故未來進行研究及輔導時將優先考量此方向。

**PS-11** 不同棲地之外米擬步行蟲幼蟲腸道菌分離與鑑定－王泰權<sup>1</sup>、葉千榕<sup>1</sup>、李怡樺<sup>1</sup>、吳明城<sup>2</sup> (<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所應用動物組、<sup>2</sup>國立中興大學昆蟲學系)

Isolation and identification of gut microbes of lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) larva from different habitats—Wang, T. C.<sup>1</sup>, Yeh, C. Y.<sup>1</sup>, Li, Y. H.<sup>1</sup>, Wu, M. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan; Department of Entomology, <sup>2</sup>National Chung Hsing University, South District, Taichung, 402, Taiwan)

外米擬步行蟲 (*Alphitobius diaperinus*) 屬於擬步行蟲科 (Tenebrionidae) 的害蟲，其食性相當複雜，可於雞舍與穀倉中發現大量的族群。由於昆蟲生存與取食的環境不同，其協助分解食物的腸道菌亦可能不同。研究以 LB 培養基培養穀倉與雞舍採集分離到的外米擬步行蟲幼蟲之腸道菌，以 16S rDNA 進行定序比對，將所有基因序列於國家生物技術資訊中心資料庫進行比對，計算在不同棲地之生物多樣性指數比較。於 5 個穀倉及 4 個雞舍中，以 LB 培養基共培養 20 個屬的細菌共 145 株菌，其中以 *Staphylococcus* 屬的細菌最多，廣布於雞舍與穀倉中。在雞舍與穀倉中其他屬的細菌具有顯著的差異，如 *Brevibacterium*、*Curtobacterium*、*Roseomonas*、*Dermacoccus* 等屬僅發現在穀倉中；而 *Glutamicibacter*、*Gordonia*、*Enterococcus* 等屬僅發現於雞舍中，推測與取食的食物來源不同有關。各棲地分離到的腸道菌相的香農多樣性指數 (Shannon Index) 約為 1.01-2.65，經統計分析後無顯著差異 ( $p=0.2369$ )。本研究顯示不同棲地之外米擬步行蟲的腸道菌之生物多樣性指數無顯著差異，但是屬級菌相具有不同的差異性，其中 *Staphylococcus* 屬的細菌最為豐富，可能與生長環境及營養獲

得學習相關。

**PS-12** 運用最大熵模型 (Maxent) 推估氣候變遷下水稻褐飛蟲 *Nilaparvata lugens* (Stål) 在台灣之分佈預測—范姜俊承、黃毓斌 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

An Explore of MaxEnt modeling used to estimate the distribution of Rice Brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) in Taiwan under climate change—Fan Jiang, C. C., Huang, Y. B. (Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, 41362, Taiwan)

水稻褐飛蟲是台灣稻作最重要的害蟲之一，本研究運用最大熵模型(Maxent)對水稻褐飛蟲在台灣地區的分布進行建模，透過生態因子棲位分析可得影響褐飛蟲在台灣分布的因子為：月平均氣溫較差、最濕季均溫、最乾季均溫、年降雨量、最乾季降雨量。在歷史平均氣候圖層方面建模的ROC曲線下面積 (AUC值) 為0.946顯示為良好的模型，刀切法分析貢獻度最高的氣候因子依序為最濕季均溫、最乾季降水量、月平均氣溫較差、最乾季均溫、年降雨量；建模所得之褐飛蟲分佈主要位於臺灣西南部平原一帶，以嘉南平原及高雄西南地區為分布機率最高之熱點。在ssp370情境下的未來氣候圖層模型上可見在2021-2100年間褐飛蟲分布範圍相較歷史平均氣候圖層模型並無明顯變化，但高分佈機率熱點隨時間而改變。本研究可提供在全球暖化情境下褐飛蟲分布之熱點資訊作為擬定防治策略之背景資訊。

**PS-13** 氣候差異對長足捷蟻族群動態之影響—林友仁、吳承哲、葉錦紘、吳立心 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Climate effects on population dynamics of the yellow crazy ant, *Anoplolepis gracilipes*—Lin, Y. J., Wu, C. Z., Yeh, C. H. and Wu, L. H. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 91201, Taiwan)

長足捷蟻 (*Anoplolepis gracilipes*) 為世界百大入侵物種，對生態系統極具破壞性。該物種於各地的豐度及族群變異大且容易受到氣候影響。本研究首先以最大熵模型 (MAXENT)，確認長足捷蟻在屏東地區屏科大黑森林及佳樂水兩樣點的氣候差異，主要是最暖季降雨量、累積降雨量及日夜溫差，分子親緣分析亦顯示兩樣點之長足捷蟻族群親緣上有一定的差距。本研究於3-10月設置採集盒，持續調查長足捷蟻族群動態與採集前的氣象資料。結果顯示當屏科大黑森林最暖季降雨量以及累積降雨量累積上升時，長足捷蟻於採集盒的捕獲率由33%上升至100%；然而佳樂水兩個雨量因子上升時，採集盒的捕獲率反而自100%下降至33%，可能因佳樂水所累積降雨量達到1400毫米，超出長足捷蟻適宜範圍，導致捕獲率下降；此外隨著兩樣點日夜溫差增加，採集盒的捕獲率皆下降，表示長足捷蟻對採

集盒的偏好會隨著日夜溫差增加而下降。綜上所述，田間實際調查與模型歸納的氣候因子，對長足捷蟻族群影響的趨勢吻合；雨量累積達400-600毫米時，採集盒的捕獲率亦隨之提升，但是日夜溫差的增加與雨量累積超過600毫米後採集盒的捕獲率則會驟降。然而採集盒的捕獲率與長足捷蟻當地的豐度關聯尚不明確，因此未來除了採集盒，仍需搭配計時觀察等方式，直接確認各樣點長足捷蟻的豐度，驗證是否能將採集盒的捕獲率用於準確且長期監測不同地區長足捷蟻的族群動態。

**PS-14** 沃爾巴克氏體 wRem 不同感染情形與不同寄主秋行軍蟲、斜紋夜蛾卵粒對漿黑卵蜂 *Telenomus remus* 生活史及生物防治應用的影響—吳嘉鴻、賴慶庭、吳立心 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Effects of wRem and different host eggs on the life history of *T. remus* and its feasibility of biological control—Wu, C. H., Lai, C. T., Wu, L. H. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

漿黑卵蜂 *Telenomus remus* 原被紀錄為斜紋夜蛾 *Spodoptera litura* 本土的寄生性天敵，但近期頻繁地從南臺灣秋行軍蟲 *S. frugiperda* 卵粒上被採集。漿黑卵蜂一旦感染 *Wolbachia*，便可導致強制孤雌產雌且雌蟲率極高。本試驗測試1) 兩種寄主卵粒；2) 不同 wRem 感染情形對 *T. remus* 之影響，分別比較親代、子代成蟲生活史參數，希望增加生物防治秋行軍蟲的可能性。試驗結果顯示隨寄生次數增加，wRem 感染的 *T. remus* 壽命與後代體型均顯著下降；同時寄生 *S. frugiperda* 的成功卵數顯著高於 *S. litura* 10倍。感染 wRem 族群後代雌蟲比皆高達 98-99%，無感染族群雌蟲比僅為 67-76%。寄主選擇試驗中感染 wRem 的 *T. remus* 於暗反應的產雌數高於光反應處理 2.88 倍；而未感染 wRem 的 *T. remus* 於暗反應的產雌數卻僅為光反應的 0.66 倍，代表感染 wRem 後，會顯著增加 *T. remus* 於夜晚的產雌率；另外，無感染 wRem 的 *T. remus* 在光/暗處理之間在 *S. frugiperda* 處理產生雌蟲數分別多了 *S. litura* 處理 4.75 倍和 20.94 倍，感染 wRem 後光/暗處理間的該比率則回到 7.63 倍、8.04 倍。表示沒有感染 wRem 的時候，*T. remus* 於暗處理產於 *S. frugiperda* 的子代雌蟲數會非常顯著地增加。綜上所述，使用感染 wRem、*S. frugiperda* 飼養之族群有較佳的效果。未來將朝 wRem 不同感染情形之 *T. remus* 探討寄主轉移效果與淨增值率，期對發展應用 *T. remus* 進行生物防治提供更多的參考資訊。