

## 中華植物保護學會二零九年度年會論文摘要

## Abstract of 2020 Annual Meeting of The Plant Protection Society of Republic of China

## 專題演講 Keynote and young scientist speech

**KS01** 新興害蟎茭白筍捲葉節蟎之發生及防治—張淑貞<sup>1\*</sup>、申屠萱<sup>1</sup>(<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所 應用動物組)

Occurrence and control of the emerging water bamboo curl mite *Acaralox* sp.—Shu-Chen Chang<sup>1</sup>, Hsuan Shentu<sup>1</sup>(<sup>1</sup>Division of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung, Taiwan 41362)

茭白筍是茭白 (*Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf) 莖基部被茭白黑穗菌 (*Ustilago esculenta* Henn.) 感染共生，黑穗菌分泌生長素與細胞分裂素刺激莖部薄壁細胞分裂、膨大成可食用的組織，菌絲感染初期莖部肥大、組織潔白柔軟，商品價值高，中期出現黑棕色的冬孢子腔，風味變差，無商品價值。茭白筍主要產區在亞洲地區，台灣的茭白筍主要產於南投縣埔里地區，宜蘭、台北亦有少量栽培，總栽培面積約2千公頃，年產值約27億元。南投埔里自民國105年開始有零星捲葉與產量降低問題，108年夏季南投埔里多處茭白筍田發生嚴重捲葉徵狀，10月中旬確認是由一新種害蟎茭白筍捲葉節蟎 (*Acaralox* sp.) 造成，11月在宜蘭礁溪地區有捲葉徵狀的茭白筍葉上亦發現茭白筍捲葉節蟎。此節蟎在葉表凹槽處刺吸汁液，體型微小200-250 μm，危害初期節蟎數量少，沒有捲葉徵狀，但群聚數量多時會使葉片卷曲，依茭白筍捲葉節蟎在葉面的分布位置而有單邊捲葉或兩邊捲葉的徵狀，更嚴重時葉片枯黃，致使光合作用不足，產量降低。茭白筍捲葉節蟎在25°C時由卵發育至成蟎5.9天，雌、雄成蟎壽命各為25.1、18.6天，成蟎蛻皮1-2日後開始分泌蠟粉。田間常見世代重疊，夏季7-9月時族群密度最高，嚴重時單片葉上即可見數萬隻節蟎，可藉風飄移擴散。田間栽植的茭白筍每叢有20-30株茭白筍，節蟎在每叢內、外的分布無顯著差異。每株茭白筍有5片葉時，最中間的心葉若已展開，則心葉上的節蟎數占整株的41.0%，心葉外第一葉則為50.6%。單片葉中的茭白筍捲葉節蟎數量低於300隻時，整片葉的中間1/3段葉面含有93.8%的節蟎族群。故監測田間茭白筍捲葉節蟎發生，每叢茭白筍可選取外部植株，檢視心葉外第一葉的中間1/3段葉表有無節蟎。田間防治首重即時發現，一旦在田區發現開始有捲葉徵狀，就要及時施藥，以免節

蟎擴散，葉片被害嚴重捲葉，影響光合作用進而影響產量。茭白筍採收後則宜盡速排乾田水，清除殘株，盡量降低田區殘株綠葉殘存，除可降低此節蟎殘存機會，亦可減少節蟎藉風傳播至鄰近生長期的茭白筍田。

**KS02** 新入侵秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 的防治：我們的現在進行式與未來—林彥伯(國立嘉義大學 植物醫學系)

The current development of pest management for newly invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae): what we are doing and will do—Yen-Po Lin (<sup>1</sup>Dept. of Plant Medicine, National Chiayi University, Taiwan 60004)

秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 屬鱗翅目 (Lepidoptera)、夜蛾科 (Noctuidae)，與台灣過去作物害蟲中所謂「三大夜蛾」之斜紋夜蛾 (*S. litura*) 和甜菜夜蛾 (*S. exigua*) 同屬，其原產於美洲熱帶及亞熱帶的地區，但在 2019 年 6 月 8 日證實已入侵我國。秋行軍蟲為多食性 (polyphagous) 種類，寄主植物紀錄可多達 76 科 353 種，其中尤好食害禾本科 (Poaceae) 植物，目前國內主要危害玉米和高粱，但水稻、小米、百慕達草、狼尾草、薏仁、薑與落花生亦有發生紀錄。為釐清此蟲能否於國內其他非禾本科經濟作物上完成生活史，進而威脅農園藝產品生產，吾人參酌秋行軍蟲之寄主植物紀錄，選取國立嘉義大學蘭潭校區和學生實習農場內常見經濟作物與雜草，於恆定室內環境下進行幼蟲單隻強迫餵食試驗。結果顯示可供完成生活史之植物眾多，計有：石蒜科 (Amaryllidaceae)、蔥 (*Allium fistulosum*)、漆樹科 (Anacardiaceae)、芒果 (*Mangifera indica*)、十字花科 (Brassicaceae)、油菜 (*Brassica napus*)、甘藍 (*B. oleracea*)、小白菜 (*B. rapa chinensis*)、旋花科 (Convolvulaceae)、甘藷 (*Ipomoea batatas*)、葫蘆科 (Cucurbitaceae)、厚皮甜瓜 (*Cucumis melo*) (品種：蜜世界)、豆科 (Fabaceae)、黃豆 (*Glycine max*) (品種：金珠)、金虎尾科 (Malpighiaceae)、西印度櫻桃 (*Malpighia emarginata*)、芭蕉科 (Musaceae)、香蕉 (*Musa x paradisiaca*)、禾本科 (Poaceae)、玉米 (*Zea mays*) (品種：雪珍)、薔薇科 (Rosaceae)、桃 (*Prunus persica*)、茄科 (Solanaceae)、茄砧 (*Solanum melongena*) (品種：EG203)、番茄 (*S. lycopersicum*) (品種：L390) 與薑科 (Zingiberaceae) 的薑 (*Zingiber officinale*) 等。故國內持續出現秋行軍蟲危害新作

物之報導應屬可預期之現象，且某些未能供秋行軍蟲完成生活史之作物或雜草仍有為其短期食物來源的潛力。目前針對此害蟲之主要防治措施包括化學防治、耕作防治、性費洛蒙與生物防治等，其中生物防治因其能有效抑制害蟲族群並可同時兼用他種防治方法，亦對環境相對友善等優點，近年來甚受重視。FAO 在「玉米上秋行軍蟲之綜合防治」中提及黑僵菌屬 (*Metarhizium*) 等蟲生真菌對秋行軍蟲之發生具有抑制力，但依據吾人目前研究成果顯示：1) 雖在雲林縣與台南市玉米田區土壤樣本中有遭黑僵菌屬感染死亡之蟲體，然出現頻度不高；2) 國立嘉義大學植物醫學系真菌研究室保存之黑僵菌 (*M. anisopliae*) 5 分離株 (MA-1.s、MA-5.s、MA-8.s、MA-11.s 及 MA-12.s) 對秋行軍蟲致死率低於 30%；3) 市售白僵菌 (*Beauveria bassiana*) 產品對秋行軍蟲致死率不如預期。但利用芽孢桿菌屬蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 之不同市售商用品系 (庫斯(kurstaki) 和鮎澤 (aizawai)) 製劑測試其對採集自不同地區 (桃園市楊梅區、嘉義縣六腳鄉、屏東縣車城鄉和花蓮縣吉安鄉) 玉米植株上之秋行軍蟲族群幼蟲的致死率，初步發現：1) 三齡幼蟲對蘇力菌毒蛋白較五齡者感性；2) 無論齡期與地理差異，鮎澤品系防治效果較佳，且可於試驗開始後三天內將死亡率提升至 80% 以上。因此類製劑售價較高，故仍需找出成本最低之有效施用方式，以供農友參酌。當前秋行軍蟲於台灣造成農損最劇之作物或為中南部沿海地區種植之青割與硬質玉米，但其商品價值較低，大量施用合成農藥或微生物防治資材並非可行。所以自然存於田間之各類本土寄生蜂，或可為此類玉米栽培區降低秋行軍蟲族群的重要力量。經調查分佈於嘉義縣六腳鄉、屏東縣車城鄉和花蓮縣吉安鄉等地秋行軍蟲族群的被寄生率，目前發現：1) 可成功寄生秋行軍蟲幼蟲並完成生活史者有姬蜂科 (Ichneumonidae) 之松毛蟲黑點瘤姬蜂 (*Xanthopimpla pedator*) 與小繭蜂科 (Braconidae) 數種；2) 各地田間秋行軍蟲幼蟲被寄生率約 10%。後續將擴大調查規模與升高取樣頻度，希冀釐清台灣本土寄生蜂的種類、分佈與豐度，利於日後參考。

**KS03** 氣候變遷下的新興入侵害蟲物種分佈模型與分佈資料的應用—Wu, L. H.<sup>1</sup>, Thomson, L. J.<sup>2</sup>, Hill, M. P.<sup>3</sup>, Hirst, M. J.<sup>4</sup> (<sup>1</sup>國立屏東科技大學 植物醫學系, <sup>2</sup>墨爾本大學生命科學院, <sup>3</sup>澳大利亞聯邦科學與工業研究組織, <sup>4</sup>維多利亞皇家植物園)  
Application of distribution data and species distribution models on latest invasive species under climate change scenarios—Wu, L. H.<sup>1</sup>, Thomson, L. J.<sup>2</sup>, Hill, M. P.<sup>3</sup>, Hirst, M. J.<sup>4</sup> (<sup>1</sup>Dept. of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology Pingtung, Taiwan 91201, <sup>2</sup>School of Bioscience, Bio21 Institute, The University of Melbourne, Parkville 3010, <sup>3</sup>CSIRO, Agriculture & Food, Canberra, Australia, <sup>4</sup>The Royal Botanic Garden of Victoria, Melbourne, Victoria, Australia)

As the frequency of extreme climate events increases, there will be different responses among pest species and species interactions. Understanding such interactions should assist the implementation of control strategies, by identifying appropriate biocontrol agents for use or determining the optimal timing of the release. The aim is to introduce different approaches revealing extreme climate changes on the distribution and spread of the latest invasive species, especially for integration and application. Several species distribution models (SDMs) such as MAXENT, CLIMEX, and Insect Life Cycle Models (ILCYM), can be easily adopted as to how invasive species will respond and acclimate to such change scenarios. Insect pests provided the most well-studied models while inconsistent experimental paradigms and lack of cross-disciplinary expertise might impede the data integration. Considering climate variables associated with species distributions in their native range, the effects of ecological and evolutionary history on species acclimation was found on several agricultural global invasive species, such as *Halotydeus destructor* and *Aedes albopictus*. Model applications and its predictive power will be greatly improved if uncertainty includes disturbance, resource availability, and biotic factors could be better quantified by model-based experimental paradigms.

**KS04** 台灣的外來生物管理在科學、實務、政策與法律間的混亂與改善的可能性—顏聖統<sup>1</sup> (國立中山大學 生物科學系)  
The chaotic disaster of alien species management in science, practice, policy and law and the possible ways for improvement—Shen-Horn Yen<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Dept. of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan 804)

外來入侵種 (invasive alien species) 在農林漁牧業、公衛疾病、生物多樣性甚至是交通運輸等方面造成的危害與損失是大航海時代以來因為人類活動所造成的全球性災難。為了防止與降低外來入侵物種所造成的危害，許多先進國家都具備結構完善的外來生物防治法規與行政管理措施。雖然早在1980年代的環境運動中，台灣就已經有學者提出外來入侵物種對農林漁牧業所造成的嚴重性，然而能夠防堵外來入侵種的相關法規，例如野生動物保育法、植物防疫檢疫法、動物保護法卻分別在1989、1996與1998年才制定施行，但就算集合了三個法與諸多主管機關卻無法解決所有的問題，因此我將在這個演講中評論台灣在這個議題上的結構性問題與解套的可能性。理想上外來入侵種管理議題可區分為邊境管理與國內管理兩部分。邊境管理則包含中高風險物種的風險評估、預警系統以及邊境管控；而國內管理的部份則包含新輸入生物的追蹤、逸出個體風險評估、各類損害評估、移除技術、公眾教育，以及各種利用路徑與立足風險關聯性的分析。若要是完成以上所有工作目的，那麼風險評估、生物的快速鑑定、入侵族群溯源、誘引與監

測、移除、危害規模所需要的科學研究與技術發展變相當可觀。此外中央與地方的配合、法律的設計與政策的施行、政府與民間的合作與信賴也極為重要。以上所有的工作要項在台灣各相關部會的科技與管理型計畫中並非從未出現，然而各相關單位缺乏一致的論述方向、對法令與政策採用自助餐式的解釋、各單位對法令漏洞的填補不積極、從中央到地方政府執法與施政能量的低落、試驗單位習慣性忽視法令推廣入侵物種、科學家受各種因素限制而無法讓研究成果發揮效能，都是台灣的外來種議題破洞百出的主因。此外各種素質不一的NGO團體所提出的倡議有時也對外來入侵種管理政策造成不必要的干擾。我在這個演說中將建議在短期內相關單位應該改變科技計畫與管理型計畫的方針、培養能解決問題而非消耗經費的團隊；在中期內應該進行跨部會、跨領域、從一般人民到產業界與學術界的溝通以統一論述；然後長期來說應提修法或立法方向，並提高行政效能，以免外來入侵種議題持續耗損經費但狀況改善有限。

**KS05** 植物病蟲害情蒐系統之使用介紹—劉滄琴<sup>1</sup>、林毓雯<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所農業化學組)

Brief introduction of plant disease and insect pest report system — Liu, T. S.<sup>1</sup>, Lin, Y. W.<sup>1</sup> (Taiwan Agricultural Research Institute)

臺灣屬亞熱帶氣候，高溫多濕，是病蟲害之溫床，而病蟲害種類也因作物種類繁多而變化的多彩多姿。為了使植保人員至各地進行病蟲害診斷時有便利的數位記錄工具，且能將病蟲害分布資訊彙整、共享，開發了「植物病蟲害情蒐」系統及APP，供中華植物保護學會的成員使用。系統包含網頁版及APP版，主要目的是蒐集全臺灣植物病蟲害調查記錄，使用者至現地調查時，可透過APP將植物病、蟲(含有害生物、生理障礙等)的照片回傳，記錄資料包含植物名稱、病蟲害名稱、危害程度、時間戳記、GPS定位、及相關描述等資訊。若當場無法判定具體病蟲害名稱，亦可先暫存在APP，事後編輯修正。相關調查資料上傳至系統資料庫後，可供植保學會成員至網頁版(<https://ruralgis.tari.gov.tw/PpsSurvey/>)查看。集眾專家之力促進長時間與大空間範圍的植物病蟲害觀察史，建立全臺灣作物病蟲害分布資料庫。待資料經長時間累積之後，未來可協助植保人員或植物醫生作為病蟲害診斷時的輔助工具。註：目前



系統不開放註冊，若需要申請帳號請洽植物保護學會李先生 (weisungli@gmail.com)。

## 蟲害調查及研究組 (Pests Survey, PS)

**PS-1** 瓜實蠅與東方果實蠅誘引膏劑劑型之改良及其田間活性之分析—錢偉鈞、曾瑞昌、謝耀萱(朝陽科技大學應用化學系) The improvement and evaluation of the attracting effectiveness of a paste formulation for the control of oriental fruit fly and melon fly—Chien, W. J., Tseng, J. C., Hsieh, Y. H. (Department of Applied Chemistry, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

瓜實蠅及東方果實蠅為當前台灣瓜類及果類危害最嚴重的害蟲，其危害常導致農民作物損失，為減少瓜實蠅與東方果實蠅所造成之危害及農作物損失，故開發利用食物誘引劑或性誘引劑成分，對瓜、果實蠅之捕捉及誘殺，並根據其誘引劑進行田間害蟲數量監測及有效成份分析。然而瓜實蠅與東方果實蠅誘引劑型主要誘引成份分別為克蠅以及甲基丁香酚，其中特別添加安定劑、油性物、賦形物與微量農藥所製成之誘引膏劑劑型，誘引膏劑劑型中有效成份佔比例分別為16%及40%。透過氣相層析質譜儀(Gas Chromatography Mass Spectrometer, GC-MS)分析膏劑劑型中的活性成分和釋放速率。將製作完成之誘引膏劑劑型搭配麥式誘蟲盒，並與傳統誘殺液(棉片)來進行比較且評估膏劑誘引害蟲的有效性。本研究於2020年4月至2020年8月在南投草屯哈密瓜園與芒果園進行田間試驗，每週回收害蟲數據並統計其數量。結果表明，膏劑劑型在野外捕獲和監測東方果實蠅和瓜實蠅方面更加方便和穩定。東方果實蠅和瓜實蠅的種族密度取決於位置，這意味著受特定田區種植的農作物類型的影響。膏劑劑型與棉片劑型具有類似的誘引的效果，且能維持兩個月以上。而誘蟲盒放置地點周邊區域以及溫度均會影響實際田間的誘捕之成效。本研究開發之瓜、果實蠅膏劑配合朝陽科技大學農業輔導團隊對雲林地區農民進行瓜、果實蠅之防治管理，共計有30位農民參與，誘捕成效分析顯示，膏劑劑型可有效協助降低瓜、果實蠅危害，提高收成率。顯示本研究之成果已具實際推廣之潛力。

**PS-2** 臺灣水稻害蟲(蟎)名錄之修訂—王泰權<sup>1</sup>、石憲宗<sup>1</sup>、李啟陽<sup>1</sup>、黃守宏<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>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 revised checklist of rice insects and mite in Taiwan—Wang, T. C.<sup>1</sup>, Shih, H. T.<sup>1</sup>, Lee, C. Y.<sup>2</sup>, Huang, S. H.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan;

<sup>2</sup>Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan Taiwan, Chiayi, 600, Taiwan)

本研究進行更新台灣的水稻害蟲名錄，針對於1943-2007年間，由「臺灣害蟲名彙」、「臺灣植物害蟲名彙」、「臺灣水稻之害蟲」及「植物保護圖鑑系列8-水稻保護(上冊)」共4本紀錄水稻害蟲名錄書籍與圖鑑內所列害蟲學名進行整理比對，害蟲學名分別以全球生物多樣性資訊機構(Global Biodiversity Information Facility)及生物圖書館(Biology Library)的網站上進行學名的校正，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。昆蟲綱的害蟲於「臺灣害蟲名彙」、「臺灣植物害蟲名彙」、「臺灣水稻之害蟲」及「植物保護圖鑑系列8-水稻保護(上冊)」分別共列出17、108、59、58種，於蛛形綱害蟲僅有「植物保護圖鑑系列-水稻保護(上冊)」列出1種，整理後水稻害蟲名錄共有138種昆蟲，分別為直翅目34種、纓翅目3種、半翅目67種、蜚蠊目3種、鱗翅目24種、鞘翅目5種、雙翅目2種及1種蛛形綱絨蟎目的害蟎。其中存疑種共有3種，分別為蝗蟲科(Acrididae)的赤腳姬蝗(*Omocestus formosanus*)、緣脊葉蟬科(Aphrodidae)的 *Eucanthus semiglaucus* 及蟻型蟲科(Anthicidae)的細頸擬蟻(*Formicomus braminus*)。

**PS-3** Antagonistic interaction between two host-specific begomoviruses in *Bemisia tabaci*—Sushanthi, P., Li, W. H., Tsai, C. W. (Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan)

Polyphagous vector can acquire multiple viruses from one or multiple host plants that leads to mixed infection in susceptible hosts. The interaction between multiple viruses in vector may be classified to be synergistic, antagonistic or neutral and may contribute to a huge shift in the disease epidemics. However, only few studies examined the virus-virus interaction in vector, and its ecological implication remains to be elucidated. In this study, we examined the interaction of two host-specific begomoviruses that are transmitted by a polyphagous vector, *Bemisia tabaci*, namely *squash leaf curl Philippine virus* (SLCPHV) and *tomato yellow leaf curl Thailand virus* (TYLCTHV). A series of experiments were performed to study whether the acquisition of one virus affects the acquisition and transmission of the other. The results revealed that pre-acquisition of either virus had no effect on the acquisition of the other virus. When melon was inoculated with SLCPHV by *B. tabaci* carrying two viruses, SLCPHV infection level was lower, compared to melon inoculated by *B. tabaci* carrying SLCPHV only, whereas the difference was negligible in the case of TYLCTHV. To validate the competition of two viruses in *B. tabaci*, saliva of whiteflies was

collected after the whiteflies acquired viruses from a virus-infected plant or two virus-infected plants subsequently, and the titer of both viruses was quantified by quantitative PCR. The results revealed that TYLCTHV had an antagonistic effect over SLCPHV. Taken together, these data illustrate a plausible interaction and competition of the two viruses in *B. tabaci*, and the interaction may have a significant impact on the disease incidence on a wide scale.

**PS-4** 台灣玉米田區秋行軍蟲本土寄生蜂種類之初步調查—唐辰蓀、程翊涵、吳晟璋、林彥伯(國立嘉義大學植物醫學系) A preliminary survey of endemic parasitoid wasps of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) from cornfields in Taiwan—Tang, C. S., Cheng, Y. H., Wu, C. W., Lin, Y. P. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 60004, Taiwan)

原產於美洲熱帶和亞熱帶地區之秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 屬鱗翅目夜蛾科 (Lepidoptera: Noctuidae) 且於 2019 年確認入侵台灣，雖其寄主範圍廣達 76 科 353 種以上植物，但國內仍以危害玉米等禾本科作物為多。當前抑制此害蟲猖獗危害之方法仍主要仰賴化學藥劑，但因台灣中南部沿海地區種植之青割與硬質玉米多用為禽畜飼料，商品價值較低，大量施用合成農藥以防治秋行軍並非長久之計。而其他如蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 等微生物資材防治成本更高，亦不適用於此類種植模式。但存於田間各類本土寄生蜂因其具主動搜尋寄主能力，且可常存於田野中，或為此類玉米栽培區壓抑秋行軍蟲族群的重要力量之一。本研究欲了解秋行軍蟲新入侵後，現今玉米田間各類本土寄生蜂是否可成功利用其為寄主，並比較分佈於嘉義縣六腳鄉、屏東縣車城鄉和花蓮縣吉安鄉等地秋行軍蟲族群的被寄生率。目前初步發現：1) 可寄生秋行軍蟲幼蟲之寄生蜂有姬蜂科 (Ichneumonidae) 之松毛蟲黑點瘤姬蜂 (*Xanthopimpla pedator*) 與小繭蜂科 (Braconidae) 數種；2) 無論地域差異，田間秋行軍蟲幼蟲被寄生率約 10%。後續將擴大調查規模與升高取樣頻度，希望能釐清此類害蟲田間寄生蜂的種類、分佈與豐度，利於日後擬定田間綜合管理策略時參考。

**PS-5** 台灣市售蘇力菌產品對秋行軍蟲殺蟲效果之評估—吳晟璋、唐辰蓀、程翊涵、林彥伯(國立嘉義大學植物醫學系) Evaluation of virulence of commercial *Bacillus thuringiensis* strains against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Taiwan—Wu, C. W., Tang, C. S., Cheng, Y. H., Lin, Y. P. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 60004, Taiwan)

2019 年入侵我國之鱗翅目夜蛾科 (Lepidoptera: Noctuidae) 秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 雖仍主為害玉米等禾本科作物，但因其寄主範圍廣達 76 科 353 種以上植物，具造成可觀

農損之潛力，故其防治深受政府及民間單位重視。現今抑制此害蟲田間族群增長、擴散以施用合成有機農藥為主，但因國內採用有機農法耕作之作物栽培面積日廣，故對生態環境相對友善的非化學微生物防治資材，如芽孢桿菌屬蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 之需求日漸增長。本研究欲了解當前市售蘇力菌類植物保護製劑對秋行軍蟲是否具防治力，並比較不同商業品系對不同地區之秋行軍蟲族群的殺蟲效果。試驗利用購自市面之庫斯 (kurstaki) 和鮎澤 (aizawai) 品系製劑，依照推薦倍率稀釋成懸浮液，再將新鮮玉米葉片 (品種：雪珍) 充分浸潤其中後撈出晾乾，在溫度  $27 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相對溼度  $70 \pm 5\%$ 、光週期 12L:12D 條件下於室內以之餵養單隻秋行軍蟲，連續供食七天，每日記錄死亡情形。每次試驗 100 隻，分成 5 重複。供試族群採集自桃園市楊梅區、嘉義縣六腳鄉、屏東縣車城鄉和花蓮縣吉安鄉玉米植株。目前初步發現：1) 三齡秋行軍蟲幼蟲對蘇力菌毒蛋白感受性較五齡者為高；2) 無論齡期與分佈地域差異，鮎澤品系防治效果皆較庫斯品系為佳；3) 鮎澤品系蘇力菌效果迅速，可於試驗開始後三天內將死亡率提升至 80% 以上。因此類製劑價格不斐，所以後續仍將進行相關研究，希冀找出最具經濟效益之施用濃度，以供農友參酌。

**PS-6** 臺灣木耳害蟎種類與其為害—由屠萱<sup>1</sup>、張淑貞<sup>1</sup>、何琦琛<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>臺灣蟎類實驗室)

Species of mushroom mites and their damage on *Auricularia polytricha* in Taiwan—Shentu, H.<sup>1</sup>, Chang, S. C.<sup>1</sup>, Ho, C. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Taiwan Acari Research Laboratory, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

國內常見木耳為毛木耳(*Auricularia polytricha*)，主要以太空包式栽培，栽培適宜溫度為 $22-28^\circ\text{C}$ ，因其設施成本較低，為菇類產業的入門菇種。木耳栽培環境通常沒有控溫設備，且菇舍僅以黑色紗網簡單遮蔽，易受氣候異常的高溫及菇舍周遭環境影響，衍生害蟲、害蟎問題，影響產量。本研究於2018-2019年調查新竹、台中、南投、嘉義、屏東等地區，共計19間木耳菇舍，收集被害菇包，確認為害木耳的菇蟎有8種，分屬於2目(Trombidiformes, Sarcoptiformes)、2亞目(Prostigmata, Oribatida)、4科(Pygmephoridae, Acaridae, Glycyphagidae, Histiotomatidae)。其中分布最廣的為帕尼盧西蟎 *Luciaphorus perniciosus*，其次為穗蟎 *Pediculaster* sp.，在木耳走菌期及出菇期皆會發生，取食木耳菌絲與子實體，造成木耳菌絲減少、子實體畸形或無法長大，影響品質及產量。盧西蟎屬 *Luciaphorus* 另有採集到2種，分別為木耳盧西蟎 *Luciaphorus auriculariae* 與 *Luciaphorus* sp.，僅各在1間菇舍發現，分布較少。較常在出菇期發生的菇蟎尚有薄口蟎 *Histiostoma* 屬2種、食甜蟎 *Glycyphagus* 屬1種，以及腐食酪蟎 *Tyrophagus*

*putrescentiae* 1種。盧西蟎屬的菇蟎常分布木耳菇包近開口的部位或子實體上，可見多顆直徑約3mm的白色及米黃色球體，菇農俗稱青蛙蛋，此為懷孕雌蟎末體膨大形成的膨腹體。薄口蟎常見於過濕的菇包；穗蟎、食甜蟎、腐食酪蟎常見較乾燥的菇包。被菇蟎為害的菇包因白色菌絲被吃掉而呈局部黑塊，嚴重時蔓延至整包，蟎體以肉眼僅見一小點，數量多時如細砂狀。依據本研究調查到的木耳害蟎種類，編製形態鑑定檢索表一式，可用分類至科或屬。常見的盧西蟎和穗蟎以ITS1片段序列亦可區分，輔助兩者形態鑑定。依據調查結果，評估應優先擬定防治方法的菇蟎為帕尼盧西蟎，未來需更深入研究其侵入菇包的途徑，以擬定適合的防治策略。

**PS-7** 咖啡果小蠹在人工飼料上生活史之初步研究—魏紹堃、林明瑩 (國立嘉義大學植物醫學系)

Preliminary study on the life history of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on artificial diet—Wei, S. H., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei* (Ferrari)) 屬鞘翅目、象鼻蟲科、小蠹蟲亞科 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)，為全世界咖啡產業上最具威脅性的害蟲。此蟲之生態習性特殊，生活史階段之卵、幼蟲、蛹及雄成蟲終生於咖啡漿果內生長發育及活動，僅雌成蟲於交配後飛出，並尋找新的漿果進行繁殖。本試驗以人工飼料進行飼育，於  $27^\circ\text{C}$ 、相對溼度 70%、光週期 12:12 (L:D) 之條件下進行生活史之觀察。結果顯示，此蟲卵期為 5.19 日，幼蟲之發育期為 19.15 日，蛹期為 4.58 日，自卵發育至成蟲需時 27.64 日。雌、雄成蟲比例懸殊約為 5.43:1，其壽命分別為 31.50 與 12.71 日，雌成蟲壽命最長可達 63 日，而雄成蟲最長為 24 日。有關繁殖之部分，逐日觀察之擾動，顯著影響此蟲之產卵，目前正積極進行試驗，以穩定獲得此蟲之繁殖介量。本研究針對咖啡果小蠹之生活史進行初步探討，日後將逐步完善並建立此蟲完整的基礎生態資訊，做為應用研究及防治管理上之參考。

**PS-8** 屏東西方蜂幼蟲美洲幼蟲病(American foulbrood, AFB)調查—曾佩怡<sup>1</sup>、葉文斌<sup>2</sup>、華真<sup>1</sup> (<sup>1</sup>國立屏東科技大學植物醫學系、<sup>2</sup>國立中興大學昆蟲系)

American foulbrood to the larvae of honeybee (*Apis mellifera* L.) in Pingtung—Tseng, P. Y.<sup>1</sup>, Yeh, W. B.<sup>2</sup>, Hua, T.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

台灣地處亞熱帶及熱帶，養蜂以飼養西方蜂(*Apis mellifera* L.)為主。2019至2020年在調查養蜂場蜂蟹蟎(*Varroa destructor*

Anderson and Trueman)時發現，飼養在屏東市都會區陽台的蜂群(A區)，較鄉村(內埔鄉成德村)樹林裡飼養的蜂群(B區)，巢脾因蜜蜂幼蟲死亡易散發魚腥臭味，且鏡檢時，A區蜂巢內的蜂蟹蟎數量亦多於B區，因此本研究目的:探討造成蜂巢中幼蟲死亡的病原菌種及此病原菌發生與蜂蟹蟎數量的相關性，測試茶樹精油(Melaleuca oil)對此病原菌之抑菌效果。研究方法為：初以侯氏牛奶測定法(Holst milk test)測試蜜蜂幼蟲病體是否為美洲幼蟲病原菌，再以帶菌蜜蜂幼蟲以Brain Heart Infusion (BHI) Agar進行培養，觀察菌落型態、進行革蘭氏染色及是否產生營養體與利用16SrRNA編碼基因片段為引物的PCR進行AFB分子鑑定；計算兩區蜜蜂幼蟲蟲體上蜂蟹蟎數量，並做分析比較蜂蟹蟎數量與AFB病害發生之相關性，最後以不同濃度茶樹精油以紙盤擴散法測試對AFB病原菌之抑制效果。結果顯示：A區之侯氏牛奶測定測試為美洲幼蟲病，且以BHI培養後，A區之菌落呈白灰色，扁平狀，周緣不規則，經革蘭氏染色後確認為革蘭氏陽性菌，且產生營養體，AFB菌落與幼蟲芽孢桿菌(*Paenibacillus larvae*)菌落相符，B區則無AFB菌落產生，將兩區蜂蟹蟎數量經t-test分析後 $p < 0.05$ 具顯著差異，顯示美洲幼蟲病之發生與蜂蟹蟎數量有正相關性。茶樹精油四種濃度測試，皆無抑制AFB菌產生，顯示茶樹精油對此AFB菌並無抑制效果。

**PS-9** 秋行軍蟲在玉米上之生活史及族群介量—劉汶璇、林明瑩(國立嘉義大學植物醫學系)

Life history and population parameters of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on *Zea mays*—Liu, W. H., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)) 屬鱗翅目、夜蛾科 (Lepidoptera: Noctuidae)，為 2019 年甫入侵臺灣之害蟲。其寄主植物達 76 科，超過 350 種，目前在臺灣對玉米造成之經濟損失最為嚴重，主要危害玉米的幼嫩部位，導致新葉或穗無法正常發育，老熟幼蟲則會取食莖桿及玉米穗。本試驗以超甜玉米之葉片進行飼育，於 27°C、相對溼度 70%、光週期 12: 12 (L: D) 之條件下進行此蟲生活史觀察，並進一步探討其族群介量。試驗結果其卵期為 2.00 日，幼蟲具 6 齡，其發育時間分別為 3.37、3.19、1.90、2.00、2.20 及 4.86 日，蛹期為 7.87 日。雌、雄成蟲之壽命分別為 14.00 與 14.27 日，每隻雌蟲一生平均可產 781.83 粒卵。以兩性生命表進行族群表現之分析，其淨繁殖率 (R0) 為 230.5 粒卵/個體、內在增殖率 (r) 為 0.1564 day<sup>-1</sup>、終極增殖率 ( $\lambda$ ) 為 1.1693 day<sup>-1</sup>、平均世代時間 (T) 為 34.78 日。本試驗針對秋行軍蟲基礎生態及族群表現之研究結果，可做為日後在臺灣地區防治管理上之參考依據。

**PS-10** 輸入植物商品發現到的植綫蟎—廖治榮<sup>1</sup>、何琦琛<sup>2</sup>、柯俊成<sup>1</sup> (<sup>1</sup>臺灣大學昆蟲學系、<sup>2</sup>臺灣蟎類實驗室)

Phytoseiid mites intercepted in samples imported to Taiwan—Liao, L. R.<sup>1</sup>, Ho, C. C.<sup>2</sup>, Ko, C. C.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei City 106332, Taiwan; <sup>2</sup>Taiwan Acari Research Laboratory, Taichung City 413006, Taiwan)

全球化的貿易增加了外來生物的入侵風險，而蟎類因其體型小，入侵風險高，於檢疫時須特別注意的類群。植綫蟎(捕植蟎)科(蟎亞綱：中氣門目)全世界已記錄逾 2,700 種，而臺灣目前則記錄 64 種。其因針對小型植食性害蟲(如葉蟎、節蟎等)的生物防治潛力而聞名，目前已有 12 種植綫蟎被商品化應用於田間，對農業生態系提供重要的貢獻。然而外來的生物防治資材有可能影響本土的物種，對生態系造成負面的影響。本研究檢視並鑑定 2006 年至 2013 年檢疫時發現的植綫蟎，總計 2 亞科、8 屬、25 種，其中有 6 種為以商品化的物種，而被攔截的商品總共有 34 種植物，可被分為三大類包含切花、水果、與蔬菜，輸入國則總計有 12 國家。本研究討論 25 種植綫蟎與其輸入國、商品之關係，期能對其入侵台灣之風險進行分析。

**PS-11** *Wolbachia* 品系於白線斑蚊寄主間垂直傳播的差異—陳奕臻、賴慶庭、吳立心(國立屏東科技大學植物醫學系)

The difference between transmission of *Wolbachia* A, B group in *Aedes albopictus*—Chen, Y. Z., Lai, C. T., Wu, L. H. (1Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

*Wolbachia* 為昆蟲體內一種非常普遍的內生菌，能感染超過 60% 的昆蟲與其他節肢動物。*Wolbachia* 為了增加其族群感染寄主的比率，能調控、改變寄主的生殖方式，可以分為：強制孤雌生殖、雌性化、殺雄及最普遍的體細胞不親合性等，能夠有效增加雌蟲數量的機制。*Wolbachia* 能穩定感染白線斑蚊 *Aedes albopictus*，族群感染率高達 96%，於蚊子族群間主要由母傳子的方式垂直傳播。本試驗檢測屏東四個地區(屏東、萬丹、潮州、東港) *A. albopictus* 的 *Wolbachia* 感染率 (n = 5/每個族群)，以 *Wolbachia* 感染率高達 100% 採集於東港的 *A. albopictus* 於實驗室中建立單雌品系。而 *Wolbachia* 感染的親代，雖能穩定讓子代感染 *Wolbachia*，但經 *FtsZ* 基因引子試驗發現，親代的 *A. albopictus* 同時感染 *Wolbachia* A、B 兩族群，垂直傳播予子代時雌雄個體間出現明顯的差異：子代雌蟲皆會感染與親代相同的 A、B 族群；而子代雄蟲卻僅感染 B 族群 (n = 12)。經定序與序列比對，單雌品系感染之 *Wolbachia* A 族群與感染人面蜘蛛 *Nephila clavata*、葉蚤 *Altica impressicollis* 之菌株 (AF232235、KF163368) 最接近，相似程度約 93%；而 B 族群屬於原本即發現於 *A. albopictus* 的 wAlbB。本研究發現

*Wolbachia* A族群於 *A. albopictus* 的子代雄蟲無法順利垂直感染。推可能的原因為 *Wolbachia* 存在於雄蟲，於雄蟲密度較少，不易利用PCR偵測；另外從 *Wolbachia* 傳播的演化而言，主要影響雌蟲的生殖，藉由增強雌蟲的數量與繁殖力，同時有效地擴散 *Wolbachia* 族群，所以此A菌株只存在於雌蟲上，可能因A菌株無法穩定感染雄蟲，遂於雄蟲幼蟲發育階段中逐漸消失；後續將針對不同性別個體的感染部位，體細胞與生殖系統；以及感染不同品系 *Wolbachia* 的 *A. albopictus* 試交 (cross test)，利用細胞不親和性，檢視存活的感染個體中、性別比和個體數量的差異，深入探討此傳播差異的成因，提供發展微生物防治 *A. albopictus* 的應用策略與具體建議。

**PS-12** 馬尼拉小繭蜂 (*Snellenius manilae*) 寄生於秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 之發育表現—黃妤婷<sup>1</sup>、黃紹毅<sup>1,2</sup>、王智立<sup>1,3</sup> (<sup>1</sup>中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、<sup>2</sup>中興大學昆蟲系、<sup>3</sup>中興大學植病系)

Growth performance of *Snellenius manilae* on *Spodoptera frugiperda*—Huang, Y. T.<sup>1</sup>, Hwang, S. Y.<sup>2</sup>, Wang, C. L. (<sup>1</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, <sup>2</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University)

秋行軍蟲(Fall armyworm, FAW; *Spodoptera frugiperda*)為重要作物害蟲，多次於全球造成嚴重損失。玉米(Maize, *Zea mays*)為臺灣重要雜糧作物之一，全年皆有生產，以9月及隔年5月的春、秋兩季為盛產期，主要產地為雲林、嘉義及臺南地區，依用途可分為食用玉米(玉蜀黍)及飼料玉米兩大類。隨農業技術進步，玉米產期延長，更間接加劇秋行軍蟲危害及防治難度，而化學藥劑及轉基因作物之大量使用秋行軍蟲對其抗性亦隨之產生。2019年6月在美洲及非洲造成嚴重危害之秋行軍蟲首次入侵臺灣，並已可在多處玉米田中發現其危害。本試驗目的為探討馬尼拉小繭蜂對秋行軍蟲之生物防治潛力，希望結合寄生性天敵輔助綜合防治之落實。秋行軍蟲與台灣原有之斜紋夜蛾(*Spodoptera litura*)同屬夜蛾科 *Spodoptera* 屬，於2009年臺灣農作物害蟲天敵名錄中紀錄，斜紋夜蛾於臺灣之寄生性天敵共有6科14種，其中馬尼拉小繭蜂(*Snellenius manilae*)為臺灣斜紋夜蛾寄生蜂中寄生率最高、分布最普遍之寄生蜂且專一性高。於本試驗26±2°C；相對濕度70±5%；光週期14:10(L:D)之飼育環境下，馬尼拉小繭蜂每隻雌成蜂平均6小時可寄生31隻秋行軍蟲，馬尼拉小繭蜂由卵至幼蟲期發育所需天數平均為9.35 ±1.82日，蛹期發育天數平均為6.15 ±1.44日，羽化率約為92.56 %。

**PS-13** 木龍果象鼻蟲之發生生態與防治—蔡恕仁、許育慈 (行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Biology and management of gall-inducing weevil on gac—Tsai, S. J. and Hsu, Y. T. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Taitung county, Taitung 950, Taiwan.)

木龍果 (*Momordica cochinchinensis*) 為葫蘆科苦瓜屬，是臺東地區新興作物，近來發現部分植株有莖部異常膨大情形，係由一種黑色小型象鼻蟲為害所致，尤其是有機或友善耕作之田區受害較為嚴重。經送國外學者鑑定為Baridinae亞科 *Acythoepus*屬之象鼻蟲。成蟲體長3.5 - 4.5 mm，雌雄蟲可以吻部外觀判別。雌蟲交尾後，以口器啃食莖部藤蔓，避開微管束造成數處缺刻，並於其中一處產卵。卵白色腎形，卵期3-5日；幼蟲頭部淡褐色，身體白色，無足，孵化後即於藤蔓中取食，刺激組織增生膨大形成蟲癭，嗣後於該處化蛹。成蟲羽化後鑽出蟲癭，於藤蔓及葉部爬行，遇驚擾時會掉落或飛走。成蟲以口器刮食葉片造成窗孔狀，族群數量不多時，對木龍果產量影響不大；族群數量多時，藤蔓上可能布滿蟲癭，影響新梢生長及開花，嚴重時減產50%以上。老熟之葉柄基部有時亦可發現疑似雌蟲產卵處，造成葉部枯萎。該蟲目前無核准登記藥劑，可參考瓜菜類金花蟲類或植食性瓢蟲等藥劑防治之。

**PS-14** 甘藷蟻象對不同甘藷品種塊根之取食及產卵偏好探討—賴柏羽<sup>1</sup>、黃守宏<sup>1</sup>、賴永昌<sup>2</sup> (<sup>1</sup>農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系、<sup>2</sup>農業試驗所嘉義農業試驗分所農藝系)

Feeding and oviposition preference of sweet potato weevil (*Cylas formicarius*) to different cultivars of sweet potato tubers—Lai, P. Y.<sup>1</sup>, Huang, S. H.<sup>1</sup>, Lai, Y. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Protection, Chaoyi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chaoyi, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Agronomy, Chaoyi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chaoyi, Taiwan)

甘藷蟻象 *Cylas formicarius* (Fabricius, 1798) 為甘藷栽培及儲藏期間之重要害蟲，成蟲啃食甘藷並產卵於塊根內，幼蟲孵化後於諸塊內蛀食，使諸塊散發惡臭失去經濟價值，為了解甘藷蟻象對不同甘藷品種之選擇偏好性及取食產卵之影響，因此本試驗針對台灣主要甘藷栽培品種包含台農10、31、57、66、73及74號等6個品種對甘藷蟻象進行選擇性及非選擇性試驗。選擇性試驗結果顯示，釋放蟻象成蟲後48 hr內，選擇台農10號23.9-30.4%之比率最高，其次為台農31號，而台農74號選擇率皆為最低，僅6.7-8.1%，計算成蟲蛀孔數及羽化成蟲數亦顯著較其他品種低。非選擇性試驗結果顯示，甘藷蟻象成蟲取食台農10號之蛀孔數最高，平均約273.9孔/諸塊，其次為台農74號221.4孔/諸塊，台農73號最少，僅134.8孔/諸塊，然而計算羽化成蟲數之結果顯示，台農57、66、73及74號之羽化成蟲數較多，平均介於27.3-32.6隻/諸塊，品種間不具差異，台農10號最少，僅13.5隻/諸塊，綜上所述，台農57、66及73號品種初

步測試不同甘藷品種對於甘藷蟻象之偏好性，其中台農10號雖對蟻象具明顯之選擇偏好，然而可能含有不利於生長發育及產卵之因子，而台農74號對蟻象之選擇偏好雖明顯較低，其取食及產卵和台農57、66及73號等品種無明顯差異，後續仍需進一步對不同品種之甘藷成分及其揮發物質進行探討及分析。

**PS-15** 雲嘉南地區根蟎之種類調查－吳韋震、林明瑩 (國立嘉義大學植物醫學系)

Investigation the bulb mite species in Yunlin, Chiayi and Tainan district－Wu, W. C., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

根蟎 (bulb mites) 為臺灣重要之經濟害蟎之一，常在植株根部或地下部膨大之塊根或鱗莖上發現，尤以石蒜科、百合科最常見且較嚴重受害。受根蟎為害之植株，其地上部生長勢衰弱或停止生長，其病徵易與缺乏養分徵狀混淆。根蟎除直接為害植株根系，取食時造成之傷口也易成為病原菌入侵之開口。若栽種時田間有根蟎為害，採收後未作後續處理易使根蟎在倉儲及運輸時大量發生，土壤中殘根也易成為根蟎繁殖之溫床，並易對後續栽植之作物造成為害。在臺灣主要以 *Rhizoglyphus* spp. 之根蟎最為常見，然亦有如 *Cosmoglyphus* spp. 和 *Sancassania* spp. 等屬之根蟎在田間發生。本調查於雲嘉南地區採集疑似遭根蟎危害之植株，其採集作物分別為蒜、蔥、唐菖蒲、百合等，共從被害作物中挑取雌蟎進行單隻飼育及繁殖，編號並進行根蟎玻片標本之製作，共計樣本總數為305件。鏡檢根蟎之特徵後，主要種類為 *Rhizoglyphus setosus* 及 *Rhizoglyphus robini*，分別占樣本總數之61.8% 及10.9%，*Sancassania* spp. 則次之，為17.8%。*Rhizoglyphus setosus* 於最多寄主上發現，計有蒜、蔥、唐菖蒲、百合、芋頭等。另外，自臺南善化採集之根蟎種類最為多樣，有 *Rhizoglyphus* spp.、*Cosmoglyphus* spp. 及 *Sancassania* spp.。調查結果 *Sancassania* spp. 亦於許多寄主上發現，田間之採集於蒜、蔥、唐菖蒲、鐵炮百合及香水百合上均有採集到其為害之族群。

**PS-16** 溫度依變下台灣花薊馬在甜椒上之發育與生命表－賴信順<sup>1</sup>、陳怡如<sup>2</sup>、徐孟倫<sup>2</sup>、林鳳琪<sup>2</sup>(<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Temperature-dependent development and life table of *Frankliniella intonsa* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper.－Lai, H. S.<sup>1</sup>, Chen, Y. J.<sup>2</sup>, Chiu, Y. C.<sup>2</sup>, and Lin, F. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Fengshan, Kaohsiung 830, Taiwan; <sup>2</sup>Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng Taichung 413, Taiwan)

台灣花薊馬 (*Frankliniella intonsa* (Trybom)) 以甜椒 (*Capsicum annuum* L.) 葉片飼養於12、17、20、24、28、32與36°C定溫下，觀察溫度對其各齡期發育時間的影響，並以兩性生命表分析其在17、20、24、28與32°C的族群介量。結果顯示，各蟲期在12-36°C時平均發育時間，卵期在36°C時僅2.0 d最短，在12°C時達13.2 d最長，一齡幼蟲期在36°C時1.3 d最短，在12°C時13.0 d最長，二齡幼蟲期在32°C時1.6 d最短，在12°C時15.1 d最長，蛹期在36°C時2.0 d最短，在12°C時15.6 d最長，由卵發育至成蟲以32°C時7.5 d最短，以12°C時55.7 d最長。在各蟲期累積死亡率以12°C與36°C時最高，分別為87.5%與85.7%，以24°C時最低，僅9.9%。17-32°C時的發育速率與溫度以直線迴歸分析，卵發育至成蟲的發育總積溫為154.38日度 (degree-days)，發育臨界低溫為11.6°C。12-36°C時的發育速率與溫度以非線性迴歸分析，卵發育至成蟲的發育臨界低溫為9.8°C，最適發育溫度為35.5°C，發育臨界高溫為36.5°C。以兩性生命表分析5種溫度下的族群介量，其內在增殖率 ( $r_m$ ) 與終極增殖率 ( $\lambda$ ) 皆以32°C時最大 ( $r_m = 0.1324$  d<sup>-1</sup>、 $\lambda = 1.1417$  d<sup>-1</sup>)，17°C時最小 ( $r_m = 0.0127$  d<sup>-1</sup>、 $\lambda = 1.0128$  d<sup>-1</sup>)。淨增殖率 ( $R_0$ ) 以20°C最大 ( $R_0 = 7.35$  子代/♀)，以17°C時最小 ( $R_0 = 2.18$  子代/♀)。平均世代時間 (T) 以17°C時最長 (T = 59.24 d)，32°C時最短 (T = 13.48 d)。

### 病蟲害整合性管理組

#### (Integrated Pest Management, IPM)

**IPM-1** 荔枝椿象卵寄生蜂調查與平腹小蜂子代性比的變化－張淳淳、陳盈丞 (行政院農業委員會臺南區農業改良場) Survey of *Tessaratoma papillosa* egg parasitoid and the variation in offspring sex ratio of *Anastatus* spp.－Chang, C. C., and Chen, Y. C. (Tainan District Agricultural Research and Extension Station)

2018年與2019年間於臺南市南化區定期採集荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 卵塊，進行卵寄生天敵之研究。期間調查到一種袖小蜂 (Eulophidae)、兩種卵跳小蜂 (*Ooencyrtus*)、五種平腹小蜂 (*Anastatus*) 共計八種卵寄生蜂。2019年調查得之寄生蜂種類較2018年為多。在田間寄生率的比較上，2019年調查所得之寄生率皆高於2018年同期，而兩年度之變動趨勢相似，皆由四月上旬開始提升，並於五月時達最高，分別為2018年77%、2019年98%。在所有調查的寄生蜂種類中，平腹小蜂所佔數量最多，並以 *Anastatus fulloi* 與 *Anastatus dexingensis* 為優勢種，分別佔2018年採得總量之40.5%與48.5%、2019年則佔54.4%與35.5%。兩種寄生蜂對荔枝椿象卵塊寄生率在兩年度間呈不同變化，2018年 *A. fulloi* 於三月上旬開始發生，四月中旬達最高。*A. dexingensis* 則於三月下旬開始發生，四月下旬達最高。2019年時兩種平腹小蜂發生時間與趨勢則呈一致，但 *A.*

*fulloi* 之整體寄生率大於 *A. dexiongensis*。以2019年採集之766筆卵塊資料計算 *A. fulloi* 與 *A. dexiongensis* 子代雄性比，分別為0.16與0.19。進一步以每旬作為間隔進行分析，發現子代雄性比隨時間推移而增加，此現象同時可於兩種平腹小蜂上觀察到。

**IPM-2** 守護作物農藥減量系統之建構與應用—陳妙帆、陳慈芬、陳富翔、吳俊德、郭嬌紋、沈盟倪、王智屏（行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組）

System construct and application of crop protection and pesticide reduction—Chen, M. F., Chen, T. F., Chen, F. H., Chun, T. W., Kuo, C. W., Shen, M. N., Wang, Z. P. (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

全臺雖設置26處作物病蟲害診斷服務站供農民諮詢，但各區植保專家業務量多且具時效壓力。本研究利用資通訊技術開發「安全農業系統」，連結植物保護資訊系統、疫情資訊及作物病蟲害診斷等系統，建構導引式之化學農藥減量作物整合管理資料查詢系統，期提供農民及植保人員方便手機線上查詢病蟲草害正確核准用藥、生物農藥及友善資材等其他植物保護技術，尤針對生物農藥，因目前市場規模較小，農民不易查詢及買到適用的生物農藥。因此為協助農民選用生物農藥機會，完成開發生物農藥網路平台：導入已公告之生物農藥及使用範圍，查詢生物農藥於作物病蟲害之使用方法、生物農藥許可證查詢及販售點之資訊。提供農民快速方便搜尋各類生物農藥商品銷售及庫存資訊，以加速生物農藥進入一般慣行農事操作模式，降低化學農藥之使用；並設計規劃使用者能以作物、病蟲害及縣市等欄位檢索生物農藥經銷商之位置，提供地址定位查詢，方便農民就近選擇生物農藥通路。

另為促進新農業整合管理觀念與推廣新安全植保資材，減低化學用藥量，建置農藥減量作物整合管理(IPM)系統：已完成12類重要TGAP作物(紅龍果、包葉菜類、草莓、水稻、番石榴、胡蘿蔔、青花菜、甘藍、毛豆、甜椒、柑橘類、釋迦)栽培管理病蟲害防治資料之電子作業曆及防治曆，新增標示防治用藥毒性及安全採收期排序篩選功能，讓農民優先選擇使用毒性較低的藥劑，並標註提醒安全採收期供遵循，以落實良好農業規範，達安全生產目的。

未來規劃建立農藥標示條碼辨識功能，提供農民使用端無需手寫的用藥記錄，即可透過條碼掃描取得農藥屬性及用藥記錄表單，並滾動式優化系統手機介面之友善度，解決植保專家人力與時間有限而無法即時處理各類田間害物管理問題，期提供農民與植保人員線上最新及關鍵作物與害物整合管理策略，減少化學用藥量與農產品不合格率，降低農民生產成本。

**IPM-3** 花蓮地區西瓜病蟲害管理實務分析—蔡依真（行政院

農業委員會花蓮區農業改良場）

Analysis on management practice of watermelon diseases and pests in Hualien district—Tsai, Y. C. (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Jian, Hualien 97365)

本研究於花蓮區農業改良場針對西瓜農友辦理之講習會、病蟲害診斷及用藥服務後對農友進行問卷調查，以了解轄內瓜農對西瓜病蟲害管理實務執行情形與知識程度，做為未來進行研究、擬定輔導策略與作物有害生物整合性管理(Integrated Pest Management, 簡稱IPM)推廣之參考。結果回收有效問卷44份，分析結果顯示在受訪者基本資料方面，最高比例受訪者年齡達61歲以上(54.5%)，從農年資多達15~20年(65%)，60%農友無認證標章，餘40%農友申請之認證標章中，以產銷履歷占最大宗54.5%，其次為吉園圃36.4%。病蟲害整合性管理相關問項部分，僅13%受訪者會在定植西瓜前檢驗土壤肥力，70%農友在定植前會挑除外觀不健康苗株。有進行病蟲害監測者佔86.7%(均含肉眼觀察)，使用黏紙及性費洛蒙者則各佔6.7%。農友使用化學農藥時會注意的事項，以安全採收期及適當時機者為最高(均有80%受訪者勾選)，其次方為選用登記藥劑(66.7%)。在同一施藥中的用藥種類數量，多混用3及4支藥劑(各佔40%)。施用化學農藥時會穿戴的防護裝備(工作鞋、手套、護目鏡、長袖長褲、面罩或口罩)，最高比例穿戴裝備為面罩或口罩(87%)，其次為長袖長褲(61%)和工作鞋(52%)，有三成農友選全數穿戴，均無穿戴者為0。受訪者曾使用過的物理防治方式，有40%農友會噴水增加空氣濕度，然亦有4成均無執行。在生物農藥及植保資材的使用，應用較多為蘇力菌、枯草桿菌、甲殼素及黏紙。74%受訪者有執行栽培管理紀錄，有記錄者之記錄項目以用藥紀錄為最高，肥培管理次之。病蟲害管理認知部分，農友認為病蟲害整合性管理應包含的項目最多前三名分別為化學農藥、健康種苗及田間衛生。有74%農友可正確判別農藥瓶的毒性標示。61%受訪者認為氮肥施用過多容易造成病蟲害發生。若在病蟲害防治遇到問題時，受訪者最常優先諮詢的對象為農藥行，其次為其他農民和改良場。此外，本次亦針對瓜田常見病蟲害—蔓枯病及薊馬，調查農友選用的農藥種類，蔓枯病防治用藥選擇比例最多前三名為撲滅寧、待克利及保粒黴素，薊馬則為亞滅培、賜諾特和丁基加保扶。另查近三年花蓮地區西瓜農藥殘留情形，被驗出殘留頻度最高之藥劑為撲滅寧。

**IPM-4** 以Line作為農作物病蟲害遠距診斷及諮詢之實務探討—彭慧美(行政院農業委員會花蓮區農業改良場)

Practical issues in implementing Line as a tool for remote diagnosis and consultation of crop pests and diseases—Peng, H. M. (Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Jian, Hualien 97365, Taiwan)

宜花地區栽培的作物種類及品種眾多，病蟲害診斷與諮詢為改良場重要的農民服務工作，以案件數目排序，比例最高的為農友親自送件(45%)，其次為Line通訊軟體(34%)、電話諮詢(18%)、及農友服務信箱(2%)等。由於轄區的幅員廣大，地理環境特殊，部分鄉鎮位於山區交通不便，以花蓮地區之診斷案件作分析，親自送件以花蓮農業改良場的所在地吉安鄉(58%)為最多，其次為花蓮市(12%)及壽豐鄉(10%)，明顯具有地緣關係。Line線上問診服務，是為方便農友免於舟車勞頓，但從親自送件的農友訪談中瞭解其對Line線上診斷的接受度，可以發現農友年齡偏大者，大多對資訊科技不熟悉，有些農友沒有使用Line，有些則對Line的操作不熟悉，例如不知道如何加入本場官方群組，或不清楚官方群組可雙向發布訊息，因此轄內偏遠地區的農友，未必能夠受惠此項服務。從Line的內容可以得知有許多來自外縣市，甚至旅居國外的民眾也會利用線上問診。就線上診斷實務作探討，如果照片清楚且病徵典型，容易迅速作出診斷，但有時候造成該種病徵的原因可能有很多種，若缺乏對於被害發生狀況的精確描述，則難以做出正確的診斷；此外，很多昆蟲的體型微小，例如隱藏在番茄葉片細毛內的刺皮癭蟎，或者存在於組織內必須切開才能觀察到的，如青蔥的根蟎，亦較難以辨識確診；病害方面，如果徵狀不典型，必須依賴顯微鏡觀察孢子型態，甚至分離培養，較難在線上做診斷。植物病蟲害的發生不只是害蟲或病原菌的問題，也與栽培管理有密切的關係，透過Line線上診斷服務，我們也向農民宣導從源頭減少病蟲害，建議以作物整合管理方式達到病蟲害防治的目的。

**IPM-5** 蘇力菌與殺菌劑混合使用時的相容性及其對鱗翅目防治效果的影響—柯敦祐、楊永裕(國立屏東科技大學植物醫學系)

Compatibility and effect on Lepidoptera control of mixing *Bacillus thuringiensis* with fungicides—Ke, D. Y., Yang, Y. Y. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology)

小菜蛾與秋行軍蟲是全世界重要的鱗翅目害蟲，隨著殺菌劑的大量使用，這些農作物害蟲對多種殺菌劑產生了不同程度的抗藥性，而蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*, Bt)由於對人畜與天敵安全，是目前常用來防治鱗翅目害蟲的微生物殺菌劑。農民為了減少防治田間病蟲害的時間、人力成本，常直接混合多種農藥進行噴灑，但化學與微生物兩類農藥混用不當有可能造成不良的效應。為確認蘇力菌與殺菌劑混用時的殺菌效果是否會受到影響，本研究針對市售蘇力菌商品見達利及實驗室分離之H1菌株，分別選擇八種殺菌劑進行平板拮抗測試，同時分析蘇力菌與殺菌劑混合時對小菜蛾、秋行軍蟲的致死率。結果發現在培養基上放入鏈黴素(Streptomycin)與四氯異苯腈(chlorothalonil)會對蘇力菌產生拮抗圈，接著進一

步將這兩種殺菌劑分別與蘇力菌混用後餵食小菜蛾，結果顯示市售蘇力菌在混合鏈黴素後，觀察前期(24小時, 48小時)的小菜蛾死亡率皆會受到殺菌劑的影響而明顯降低；將得克利(Tebuconazole)、維利黴素(Validamycin A)進行混用則會明顯降低H1菌株對小菜蛾的殺菌效果；至於撲滅寧(Procymidone)、亞托敏(Azoxystrobin)、普克利(propiconazole)、護汰芬(flutriafol)無論是在培養基的拮抗圈測試或小菜蛾、秋行軍蟲的致死率分析，四者皆顯示不會對蘇力菌造成影響。整體而言，兩種蘇力菌與不同殺菌劑混用後的效應不盡相同，雖然有些殺菌劑在混用前期會造成蘇力菌的拮抗效應，但在96小時之小菜蛾累積死亡率的連續觀察中，大部份的混用組合在4天後的累積死亡率與對照組並無顯著差異，秋行軍蟲的7天累積死亡率亦是如此，然而田間混用時仍須注意噴灑初期造成的不良影響，謹慎評估蘇力菌與其他藥劑的相容性。

**IPM-6** 感染屏東地區秋行軍蟲之綠殭菌(*Metarhizium rileyi* (Farl.) Kepler, Rehner & Humber) 分子鑑定及致病能力測定—洪靖翔<sup>1</sup>、吳立心<sup>1</sup>、葉文斌<sup>2</sup>、華真<sup>1</sup> (國立屏東科技大學植物醫學系、<sup>2</sup>國立中興大學昆蟲系)

Molecular identification and bioassay of (*Metarhizium rileyi* (Farl.) Kepler, Rehner & Humber) for controlling *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) in Pingtung—Hung, C. H.<sup>1</sup>, Wu, L. H.<sup>1</sup>, Yeh, W. B.<sup>2</sup>, Hua, T.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

自2019年6月秋行軍蟲(*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith))入侵台灣後，目前對於該蟲的防治主要採用化學防治法。調查校園玉米田時，發現被真菌感染的秋行軍蟲幼蟲，帶回實驗室進行病原菌分離培養和菌落形態觀察、種類分子鑑定及菌株致病性測定。本實驗之菌株採自屏東科技大學玉米田，感染秋行軍蟲幼蟲體，經形態鑑定與用真菌通用引物ITS1 / ITS4 (White et al., 1990) 擴增ITS序列，將ITS基因片段的測序結果提交至NCBI資料庫中進行BLAST比對為*Metarhizium rileyi*。測定不同濃度綠殭菌懸浮液，噴灑秋行軍蟲三齡幼蟲後之死亡率、半數致死濃度與半數致死時間，其中 $1.3 \times 10^7$  conidia/ml有最高死亡率(77.78%)，其次 $1.3 \times 10^6$  conidia/ml死亡率(72.22%)， $LC_{50}$ 為 $6.05 \times 10^4$  conidia/ml， $LT_{50}$ 為5.2天，又以 $1.3 \times 10^4$  conidia/ml  $LT_{50}$  8.61天最長；以 $1.3 \times 10^6$  conidia/ml噴灑二、三、四齡幼蟲，以二齡死亡率為最高(88.89%)，其次為三齡死亡率(77.78%)，以綠殭菌 $1.3 \times 10^6$  conidia/ml進行光照時間測試，模擬夏至(14L:10D)、及冬至(10L:14D)兩種不同光照時間對綠殭菌的致病影響，結果顯示10L:14D二及三齡幼蟲死亡率均為77.78%，四齡為66.67%，14L:10D二及三齡幼蟲死亡率分別下降至44.44%與33.33%。

**IPM-7** 以番茄捲葉病毒衛星核酸做為病毒載體之可能性探討—鄭櫻慧<sup>1</sup>、蔡筱婷<sup>1</sup>、林玫珠<sup>1</sup>、陳金枝<sup>1</sup>、江主惠<sup>2</sup> (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、<sup>2</sup>國立屏東科技大學植物醫學系)

Molecular characterization of apple fruit crinkle viroid in sweet persimmon in Taiwan—Cheng, Y. H.<sup>1</sup>, Tsai, S. T.<sup>1</sup>, Lin, M. J.<sup>1</sup>, Chen, C. C.<sup>1</sup>, and Chiang, C. H.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung91201, Taiwan)

番茄捲葉病相關病毒與薈香薊葉脈黃化病毒 (*ageratum yellow vein virus*, AYVV) 為台灣常見2種有衛星核酸β的病毒。番茄捲葉病的衛星核酸β可以AYVV為helper virus進行複製。以去除C1基因的番茄捲葉病毒衛星核酸β的雙倍體組成衛星核酸載體，選殖於pCAMBIA0380，再選殖於*Agrobacterium tumefaciens* LBA4404，以農桿菌媒介並與TYLCHV DNA A或AYVV一起接種於圓葉煙草 (*Nicotiana benthamiana*) 與番茄農友301，2週後自接種植株葉片抽取DNA，可檢出衛星核酸β。以GFP置入核酸載體，與helper virus一起接種番茄農友301，上位葉可檢出衛星核酸，番茄葉脈可觀察到明顯螢光反應。番茄黃化捲葉病毒 (*tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV) 的衛星核酸β曾做為病毒載體以進行knock-out特定基因功能的研究。試驗中以番茄的cyclophilin (TomcyP) 進行測試，以hairpin的構築置入病毒載體，與AYVV共同接種番茄，21天後，AYVV單獨接種的番茄出現葉片略為下捲的病徵，與TomcyP共同接種的植株出現葉片變細且不規則畸形，以PCR檢測只檢出AYVV、衛星核酸載體與TomcyP，未受到其他番茄捲葉病毒污染。接下來嘗試將已有報導靜默基因表現可干擾粉蝨生長的粉蝨的cyclophilin及heat shock protein (hsp70)的hairpin構築置入病毒載體，與TYLCHV DNA A或AYVV一起接種煙草 (*N. tabacum*) 與番茄，測試其對粉蝨生長的影響。

**IPM-8** 荔枝炭疽病菌 (*Colletotrichum* spp.) 種類分析及藥劑敏感性探討—吳昭蓉、倪蕙芳 (行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所植物保護系)

Species and fungicide sensitivity of *Colletotrichum* spp. on lychee in Taiwan—Wu, C. J., Ni, H. F. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi 600, Taiwan)

炭疽病為荔枝上重要病害，可在葉片、枝條、果實上造成斑點，且炭疽病具有潛伏感染特性，採收後會造成果實腐敗，縮短儲架壽命。本研究中，由樹上罹病果實、葉片病斑以及採收後腐敗之荔枝果實上共收集286株炭疽病菌株，挑選其中51株進行類緣鑑定分析及藥劑敏感性測試。經

actin、calmodulin、chitin synthase、glyeraldehyde-3-phosphate dehydrogenase以及ribosomal internal transcribed spacer基因片段進行多基因類緣分析後，顯示荔枝上分離到的炭疽菌種類有*Colletotrichum fructicola* (22株)、*C. gloeosporioides* (2株)、*C. karstii* (1株)、*C. tropicale* (13株) 及*C. siamense* (13株) 等5種。本研究另對此51株炭疽病菌進行藥劑平板試驗，發現其中19株*C. fructicola*、1株*C. siamense*及1株*C. gloeosporioides*對甲基多保淨具抗藥性，檢視其抗藥性基因存在情形，*C. fructicola*及*C. siamense*皆是在微管蛋白上第198個胺基酸的位置，由原本的麩胺酸 (glutamic acid) 轉為丙胺酸 (alanine)，而*C. gloeosporioides*則是在第200個胺基酸的位置由原本的苯丙胺酸 (phenylalanine) 轉為酪胺酸 (tyrosine)，從先前報導已知，如病原菌在在微管蛋白上第198個或第200個胺基酸發生如前所述之突變，則會對苯併咪唑類 (benzimidazoles) 的藥劑產生抗藥性，此研究結果可提供未來荔枝果園用藥策略管理之參考。

**IPM-9** 以低溫及藥劑處理對於甜菜夜蛾卵塊孵化抑制效果研究—陳怡樺、林立、蔡依真 (行政院農業委員會花蓮區農業改良場作物環境課)

Survey of inhibition of beet armyworm eggs hatching with low temperature and pesticides treatments—Chen, Y. H., Lin, L., Tsai, Y. C. (<sup>1</sup>Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA, Ji' An Hualien 973, Taiwan)

青蔥為宜蘭重要經濟作物，栽培面積約為566公頃，於高溫乾燥時期危害加劇，其幼蟲孵化後潛入蔥管內啃食與躲藏。防治方法除了以懸掛甜菜夜蛾性費洛蒙進行共同防治降低族群密度之外，最有效方法仍以化學藥劑防治為主。由於青蔥分株苗在定植前可能已帶有甜菜夜蛾卵塊，因此本研究欲配合農友普遍具有冷藏設備之背景下測試可抑制卵塊孵化之冷藏條件。另外並從青蔥推薦甜菜夜蛾藥劑中挑選10支具有殺卵潛力化學藥劑及4種植物保護資材，進行卵塊抑制效果測試。在冷藏試驗部分，經過冷藏5~8℃下3天、7天、10天及14天後，卵的死亡率分別為30.67%、82%、98%及100%；而在藥劑測試部分，以噴藥塔定量噴灑藥劑於卵塊上，結果顯示培丹抑制卵粒孵化效果最佳，致死率達88.2%，其次為納乃得84.9%與硫敵克50.3%，而植保資材苦楝油、農皂、茶素精和金桔力則無明顯效果。本研究結果可提供蔥農於種苗處理和施用藥劑之參考。

**IPM-10** 設施小果番茄非疫生產點建立之基礎評估—黃秀雲 (行政院農業委員會臺南區農業改良場作物環境課)

Basic assessment of the establishment of pest free production sites for cherry tomatoes in screen houses—Huang, H. W. (Tainan District Agricultural Research and Extension Station, 70 Muchang, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan)

我國為東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* Hendel)與瓜實蠅(*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett)疫區，限制小果番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)鮮果外銷日本等國，為突破檢疫限制，評估以設施(screen house)做為非疫生產點(pest free production sites)方式向輸出國爭取輸銷，國際間目前尚無此先例，本試驗目的為建立以設施做為小果番茄非疫生產點之示範園區，調查設施防堵瓜實蠅與東方果實蠅入侵之情形。本試驗調查兩處農民之設施，分別位於嘉義縣布袋鎮力霸型設施與太保市簡固型設施。力霸型設施調查從2015年10月至2018年4月，維持31個月無捕獲瓜實蠅與東方果實蠅的記錄，2018年5-7月因田區整理暫停調查，2018年8月恢復調查至2019年6月，維持11個月無捕獲蟲體的記錄。簡固型設施從2019年12月至2020年9月，連續10個月無捕獲蟲體，證明此等設施可作為非疫生產點之示範園區。另國外文獻均認定番茄為瓜實蠅與東方果實蠅之寄主，但國內少有農民反映小果番茄遭受東方果實蠅或瓜實蠅危害，本研究以小果番茄盆栽植株測試東方果實蠅之危害情形，結果顯示東方果實蠅不危害小果番茄。

**IPM-11** 黃條葉蚤室內飼育與藥劑感受性之初探—連永牧、林明瑩(國立嘉義大學植物醫學系)

Preliminary study on the indoor rearing and insecticides susceptibility of *Phyllotreta striolata* (Fabricius)—Lian, Y. M., Lin, M. Y. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

黃條葉蚤(*Phyllotreta striolata* (Fabricius))屬鞘翅目(Coleoptera)、金花蟲科(Chrysomelidae)之小型昆蟲，為現今臺灣十字花科作物的重要經濟害蟲之一。成蟲取食葉片造成孔洞而幼蟲取食根部影響植株生長，使作物產量與品質下降，嚴重失去商品價值。在室內飼育部份，將成蟲置入自製採卵裝置中進行產卵後，於隔日將卵移至油菜苗之根部進行飼育，可順利供幼蟲生長發育。目前可順利進行蟲卵之採卵，並完成生活史，大量飼育之條件及操作方式目前正進行試驗及調整中。在對藥劑感受性試驗部份，於27°C、相對濕度70%、光週期12:12(L:D)條件下進行。供試藥劑目前選定國內登記使用防治黃條葉蚤之商品農藥，分別為達特南、培丹、阿巴汀、佈飛松、加保利及亞滅培等，以甘藍葉浸於不同濃度之稀釋農藥後，供黃條葉蚤成蟲取食，並於24小時後紀錄其死亡蟲數，並將試驗數據進行對機數分析(Probit analysis)。試驗結果黃條葉蚤對不同藥劑之半致死濃度(LC50)，達特南為14.206 mg/ml、培丹為11.232 mg/ml、阿巴汀為0.477 mg/ml、佈飛松為3.497 mg/ml。另外，加保利與亞滅培則分別於50 mg/ml及20 mg/ml之濃度下仍無成蟲死亡。

**IPM-12** 不同作用機制藥劑對於草粉蠅卵及若蟲之抑制效果初探—吳佩玲、林映秀(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

農藥應用組)

Inhibitory effect of insecticides on the eggs and nymphs of sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)—Wu, P. L., Lin, Y. S. (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

菸草粉蠅為國內外重要的農業害蟲，不僅直接為害寄主作物，亦可傳播植物病毒，造成國內番茄及瓜類等作物嚴重的經濟損失。目前防治菸草粉蠅的藥劑主要是針對成蟲，然而為了有效抑制粉蠅族群密度，卵及若蟲也是重要的關鍵。本研究選擇國內登記於茄科及瓜類作物的10種市售殺蟲劑，首先利用葉片浸漬法進行粉蠅若蟲的生物檢定；結果顯示，以阿巴汀與賜派滅處理組的平均死亡率最高，分別為92.9%與90.2%，賽洛寧死亡率83.1%次之，另諾伐隆、布芬淨與賽速洛寧為71.7%~75.2%，其餘百利普芬、速殺氟、第滅寧及賽滅寧等各藥劑處理組之平均死亡率均未達50%，對照組則為3.1%。依防治效果排序分別為阿巴汀>賜派滅>賽洛寧>諾伐隆>布芬淨>賽速洛寧>速殺氟>賽滅寧>百利普芬。接著為探討其是否對卵也具抑制效果，故選擇前述試驗中效果最佳的阿巴汀、賜派滅及賽洛寧，以及「昆蟲生長調節劑」百利普芬(含11%EC及11%EW2種劑型)，共5種藥劑，分別進行卵及若蟲的生物檢定，並持續觀察藥劑對若蟲發育的影響。卵試驗結果顯示，「11%百利普芬EC」及「11%百利普芬EW」處理組之粉蠅卵平均死亡率分別在97.9%及100%，後續孵化的若蟲死亡率亦達100%，故此2種藥劑於卵期施用後，對粉蠅卵及後續若蟲均具有良好的抑制效果。阿巴汀、賜派滅及賽洛寧等藥劑對於粉蠅卵的平均死亡率分別為7.3%、9.8%及11.1%；但持續觀察結果顯示，「阿巴汀」處理組後續孵化若蟲的平均死亡率達100%，而賜派滅及賽洛寧則分別為79.5%及76.9%；雖然此3種藥劑對於卵孵化無顯著抑制效果，卻對後續孵化的若蟲有良好的致死率。另對照組的卵平均死亡率僅0.49%，而後續孵化的若蟲死亡率為48.7%。此外，若蟲試驗結果顯示，「11%百利普芬EC」及「11%百利普芬EW」處理組，在施藥後7日的平均死亡率分別為8.2%及7.0%，但至施藥後28日則分別高達100%及84.7%，顯示百利普芬對若蟲無明顯致死效果，卻可有效抑制粉蠅羽化，且EC劑型優於EW。而「阿巴汀、賜派滅及賽洛寧」等藥劑，在施藥後7日的平均死亡率分別為95.2%、83.9%及66.2%，至施藥後28日則分別為100%、99.1%及77.8%，由此可知粉蠅若蟲對阿巴汀、賜派滅及賽洛寧皆有良好的感受性，且以阿巴汀及賜派滅的致死效果最佳。另對照組在施藥後7日的平均死亡率為0.58%，至施藥後28日為10.2%。在本試驗中，多數藥劑經生物檢定即可顯示其具有速效性，但部分速效性不佳之藥劑，可在後續觀察中呈現良好致死效果。當瞭解各種藥劑對粉蠅卵及若蟲會造成不同的抑制效果時，在田間應用上便能藉由藥劑選擇，更有效精準地控制粉蠅的族群數量。

**IPM-13** 亞托敏等6種農藥對苦瓜及其加工品之殘留分析—呂柏寬<sup>1</sup>、黃慶文<sup>2</sup>、陳柏翰<sup>1</sup>、全中和<sup>1</sup> (行政院農業委員會花蓮區農業改良場, <sup>2</sup>行政院農業委員會藥物毒物試驗所)

Analysis on Residues of 6 Pesticides on Bitter Guard and Its Processed Products—Lu, P. K.<sup>1</sup>, Chen, P. H.<sup>1</sup>, Chung, J. H.<sup>1</sup>, Huang, C. W.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Jian, Hualien 97365, Taiwan; <sup>2</sup>Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Wufong, Taichung 413001, Taiwan)

苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 屬於葫蘆科瓜菜類，一年生草本植物，原產於亞洲熱帶地區，為國內重要的瓜菜類蔬菜之一。除了鮮食用外，透過加工技術可以製成苦瓜乾、苦茶，可能造成材料內的成分濃縮，為了解農藥施用於苦瓜後是否會因加工而超出目前國內訂定的農藥殘留容許量因此進行下列試驗。本研究選取苦瓜可使用之第滅寧、益達胺、亞托敏、達滅芬、普拔克、四氯異苯腈共6種農藥，於苦瓜採收前，以建議稀釋倍數及濃縮2倍劑量施用上述藥劑，並於施用藥劑後第7、14及21日採收全果進行鮮果以及乾燥加工後之乾片進行農藥殘留分析。分析結果顯示進行乾燥加工後之苦瓜乾片內之農藥量與鮮果比較後均濃縮放大，以建議稀釋倍數施用下，鮮果各日樣品之各種農藥殘留均符合國內容許量標準，然益達胺、達滅芬、亞托敏、四氯異苯腈於苦瓜乾片中須至第14日之樣品檢測才低於容許量標準。以建議稀釋倍數濃縮2倍施用下，鮮果亦全符合容許量標準，然苦瓜乾之檢測樣品中，四氯異苯腈及達滅芬於第14日之樣品檢測值方下降至容許量以下；亞托敏及益達胺則於第21日之樣品檢測值降至容許量以下。6種測試農藥中之第滅寧於本次試驗均未檢出，而普拔克雖於鮮果採樣中均符合標準，但加工乾燥之苦瓜乾片於各稀釋倍數以及不同採樣日處理中，其分析值均為超過容許量為較值得注意的地方，且於苦茶湯分析試驗中僅普拔克可少量測得。從以上結果顯示乾燥加工程序造成苦瓜上使用之藥劑濃縮，6種測試藥劑中以普拔克之殘留風險較大。

**IPM-14** 中南部地區番石榴園分離之炭疽病菌親緣關係分析及不同種炭疽病菌對核准藥劑之敏感性測試—蔡葦隄<sup>1</sup>、陳冠姘<sup>1</sup>、黃健瑞<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植物保護系、<sup>2</sup>國立嘉義大學植物醫學系)

The occurrence of guava anthracnose in southern Taiwan and a fungicide screening on different *Colletotrichum* species related to the disease—Tsai, S. H.<sup>1</sup>, Chen, K. W.<sup>1</sup>, Huang, C. J.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Department of Plant Protection, Fengshan, Kaohsiung 830, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi, Chiayi City 600, Taiwan)

番石榴炭疽病 (*Colletotrichum* sp.) 是番石榴果實採收期至採收後其中一重要病害，本研究主要目的在於了解發生在番石榴園之炭疽病菌族群的主要種類，以及測試這些炭疽病菌族群對炭疽病核准藥劑之敏感性。於108至109年間至中南部番石榴主要產區採集番石榴炭疽病菌，採集部位包括無病徵葉子以及已產生病斑之病果，將各分離株分別接種至珍珠拔果實，結果顯示在有傷口的情況下大部分分離株皆可造成不等程度的果腐病徵，其中果實分離株的病原性普遍比葉子分離株的致病力強。以不同核基因片段序列比較所建構之親緣關係樹，15分離株可初步分為三群，分別為 *C. siamense* (10 分離株)、*C. tropicale* (1 分離株) 及 *C. fructicola* (4 分離株)，可知番石榴炭疽病主要族群是 *C. siamense*。測試13支番石榴炭疽病核准藥劑對不同種番石榴炭疽病菌之菌絲生長及孢子發芽影響，結果顯示在藥劑濃度1 mg a.i. L<sup>-1</sup>有效成分下，僅扶吉胺可完全抑制 *C. siamense* SYCo3 菌絲生長，對於 *C. fructicola* YCCo5菌絲生長則有90%以上抑制率；腐絕快得寧則可完全抑制 *C. tropicale* ALCo2菌絲生長；而腐絕快得寧及腈硫醃在藥劑濃度1 mg a.i. L<sup>-1</sup>有效成分下可同時完全抑制三種炭疽病菌分生孢子發芽。本研究為第一次報導台灣地區不同番石榴炭疽病族群種類區分，並完成現行核准藥劑之敏感性測試，可做為田間藥劑防治之參考。

**IPM-15** 北部地區甘藷有害生物綜合管理農藥減量示範推廣—陳巧燕、莊國鴻(行政院農業委員會桃園區農業改良場)

Promotion and demonstration of pesticide reduction in sweet potato integrated pest management (IPM) in northern Taiwan—Chen, C. Y., Chuang, K. H. (Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Sinwu, Taoyuan 327, Taiwan)

北部甘藷栽培區占全國甘藷生產面積5.5%。然北部甘藷栽培區緊鄰大臺北地區，其特殊氣候、土壤條件及生育期有異於中南部產區，因此其品質與價格仍具優勢，為北部重要雜糧作物。甘藷重要害物如甘藷蟻象、白絹病、基腐病、毒素病及因應氣候變遷，造成瞬時降雨或長期乾旱，不時爆發食葉性害物(鱗翅目、蝽類等)等危害，極需建立北部地區甘藷病蟲害綜合管理農藥減量策略。本研究從健康種苗、清園管理、水分管理、合理化施肥、病蟲害監測及精準用藥等綜合管理作為，以降低化學農藥使用，確保生產優質安全甘藷產品。試驗結果，示範區總產量(2734.1 kg ha<sup>-1</sup>)高於對照區總產量(2203.3 kg ha<sup>-1</sup>)。示範區栽種無病毒健康種苗，對照區檢測具甘藷捲葉病毒(*sweet potato leaf curl virus*)；示範區之基腐病發病率介於1.7-4.7%，低於對照區8.3%；示範區白絹病發病率0-2.0%，亦相較對照區白絹病發病率(34.8%)顯著降低。農藥減量示範區每公頃藥劑成本為6,610元，施藥次數4次，施藥種類計8種，與對照組每公頃藥劑成本為11,780元，施藥次數6次，施藥種類計11種比較，示範區可減少化學用藥次數及種類。結果顯示以有害生物綜合管理(IPM)策略，可達到甘藷產量並可減少農藥使

用，增加農友收益。惟本次試驗各區之甘藷蟻象危害率皆高，因今年氣候乾旱，應於甘藷種植70日前適度給水，避免土壤過於乾裂，以減少蟻象為害，並需加強殘落及旋花科雜草清除等清園管理，以減少蟻象發生。配合巡田時目視觀察，利用性費洛蒙等監測蟲害發生，精準用藥有效控制病蟲害，達到農藥減量，降低成本。

### 非農藥防治資材組 (Non-Pesticide Materials, NPM)

**NPM-1** 探討黑殭菌對斜紋夜蛾幼蟲之影響－蔡于婷<sup>1</sup>、郭章信<sup>1</sup>、林鳳琪<sup>2</sup>、林彥伯<sup>1</sup>、曾慶慈<sup>1</sup> (<sup>1</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Effect of infection by *Metarhizium* spp. on *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) — Tsai, W. T.<sup>1</sup>, Kuo, C. H.<sup>1</sup>, Lin, F. C.<sup>2</sup>, Lin, Y. P.<sup>1</sup>, Tseng, C. T.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City, 60004, Taiwan; <sup>2</sup>Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung City, 41362, Taiwan)

鱗翅目夜蛾科 (Lepidoptera: Noctuidae) 之斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*) 為重要作物害蟲，寄主範圍超過 300 種植物，現今雖以化學防治為主要族群抑制手段，但因其易產生抗藥性，故蟲生真菌等微生物防治資材之利用漸受矚目。黑殭菌屬 (*Metarhizium*) 為目前廣泛使用的蟲生真菌之一，本研究由 2019 到 2020 年於國內採集蟲生真菌共 12 菌株，並從中篩選出對斜紋夜蛾具高致病力之 MA-1.s、MA-8.s 與 MA-12.s 三菌株進行後續研究。這些菌株經測定後孢子大小依序為 (5.6 – 11.0) × (1.8 – 3.8) μm、(4.7 – 9.1) × (1.8 – 3.0) μm 及 (6.5 – 9.2) × (2.7 – 3.8) μm。而生理特性分析結果顯示，三菌株的菌絲皆可生長於 10 – 35°C 中，分生孢子發芽的溫度範圍為 15 – 35°C。菌株 MA-1.s 及 MA-8.s 的菌絲生長及分生孢子發芽率以溫度 25、30°C 最佳，發芽率達 75% 以上；MA-12.s 菌株則是 30°C 最佳，發芽率為 62.9%。在不同相對濕度下，三菌株於自由水中的發芽率最佳，皆高於 70%，但相對濕度若小於 90%，則發芽率皆少於 10%。對斜紋夜蛾的防治效果試驗顯示，孢子濃度為 1×10<sup>8</sup> conidia/ml 時，菌株 MA-1.s 對一到三齡幼蟲能於第五天達至 90% 以上的致死率，四齡幼蟲則須於第七天才能達到類似致死率，而五齡及六齡幼蟲第七天致死率依序為 70% 與 33%。菌株 MA-8.s 對一齡幼蟲在接種第二天致死率便達 93% 以上，二齡幼蟲於第四天才具類似致死率，三齡至六齡幼蟲於第七天致死率依序為 80%、46.7%、33% 以及 30%。MA-12.s 菌株接種一齡幼蟲在第三天時可達 80% 的致死率，二、三齡幼蟲則在第五天才有相同致死率，四到六齡幼蟲第七天致死率依序為 60%、10% 以及 0%。在檢測此三菌株對斜紋夜蛾的防治效果後發現，一到三齡幼蟲於一週內的防治效果最好，其後

也將進行相關研究，期望可將這些菌株開發成具潛力的防治資材。

**NPM-2** 應用座殼菌 (*Aschersonia aleyrodis* KHM-01) 於番茄銀葉粉蝨防治之評估－陳明吟、陳翠蓉、曾敏南 (行政院農業委員會高雄區農業改良場作物環境課)

Evaluation of *Aschersonia aleyrodis* KHM-01 for biological control of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato — Chen, M. Y., Chen, T. J., Tseng, M. N. (Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station council of Agriculture, Executive Yuan, Changjhih, Pingtung 908, Taiwan (ROC))

座殼菌 (*Aschersonia* spp.) 為一種蟲生真菌 (entomopathogenic fungus)，對寄主具有專一性，主要寄生於粉蝨類及粉介殼蟲類的昆蟲。座殼菌孢子可主動侵入昆蟲體內，待菌絲將蟲體內養分吸收殆盡後，於蟲體上形成子座 (stroma)，並產生橘黃色孢子。孢子可藉由風雨散播、發芽及再侵染其他寄主。本研究所使用的座殼菌 (*Aschersonia aleyrodis* KHM-01) 採集自粉蝨。A. *aleyroids* KHM-01 以 7 種不同培養基評估其產孢概況，2 週後以燕麥複合穀類培養基的產孢量最高，每單一菌落可達 4.3 × 10<sup>8</sup> conidia。考量農民可能將生物製劑混合農藥施用，本研究亦進行 A. *aleyroids* KHM-01 對化學藥劑之感受性測試。另外，亦及將 A. *aleyroids* KHM-01 與安全資材混合施用以評估殺蟲效果。試驗結果顯示，將 A. *aleyroids* KHM-01 孢子懸浮液塗抹於含氫氧化銅、賽座滅及三元硫酸銅的馬鈴薯洋菜瓊脂 (potato dextrose agar, PDA)，培養 24 小時之發芽率分別為 85.87%、84.71% 及 80.27% (未添加藥劑之對照組發芽率為 95.84%)。於番茄溫室中，將 A. *aleyroids* KHM-01 混合 tween 80、印棟素或礦物油等處理的防治率分別為 86.86%、82.65% 及 78.16%，顯示 A. *aleyroids* KHM-01 於適當環境下具有良好感染率，與部分防治資材亦可混合施用，具有良好之應用潛力。目前正持續研發劑型，期能增加銀葉粉蝨安全防治資材的選擇性並達到防治成效。

**NPM-3** 葡萄露菌病菌 (*Plasmopara viticola*) 之植物保護資材藥效評估與園區生態寄主範圍性調查之研究－戴肇鋒<sup>1</sup>、白瓊專<sup>1</sup>、林俊弘<sup>1</sup>、李祈益<sup>1</sup>、莊唯廷<sup>2</sup> (<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>國立臺灣大學植物病理與微生物學系)

Effectiveness evaluation of plant protection products, and ecological investigation of host range to grape downy mildew (*Plasmopara viticola*) — Tai, C. F.<sup>1</sup>, Bai, Q. Z.<sup>1</sup>, Lin, J. H.<sup>1</sup>, Li, C. Y.<sup>1</sup>, and Chuang, W. T.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Pesticide Application Division, Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Daan, Taipei, 106,

葡萄露菌病 (grape downy mildew) 是臺灣重要的卵菌綱 (Oomycetes) 病害，可危害葉片與花穗，影響植株生長與結果，造成產量的損失。本病害目前共有登記數十種殺菌劑作為化學防治手段，但在田間目前的實際藥效，以及抗藥性的發生情形待釐清。本研究訪問葡萄產區45家農藥販賣業者，其中41家會推薦達滅芬 (dimethomorph) 防治此病害，其次為17家推薦之亞托敏 (azoxystrobin) 與賽座滅 (cyazofamid)、16家之氟比拔克 (fluopicolide + propamocarb hydrochloride) 與凡殺克絕 (famoxadone + cymoxanil) 作為葡萄露菌病 (*Plasmopara viticola*) 之防治。以葉盤法 (leaf disc method) 對草屯2田區菌株進行12種登記藥劑之抑制率測試，發現草屯1與草屯2之菌系以登記劑量100倍之亞托敏處理組抑制率為23.7及35.7%，10倍之達滅芬處理組為60.5與50.2%，此外兩菌系對氟比拔克、凡殺克絕與快得寧 (Oxine-copper) 的抑制率亦較其他登記藥劑低。進一步針對作用機制C3之亞托敏與百克敏 (Pyraclostrobin)，以及作用機制H5之達滅芬以遊走子釋放法 (zoospore release method) 檢測臺灣9菌系的感受性，發現在濃度100ppm時，亞托敏之抑制率為4.8-36.0%，百克敏為57.2-99.0%，達滅芬為22.6-96.8%，可見不同地區之菌系對這些藥劑的感受性皆有落差。以不同種類之乳化油與甲殼素針對草屯1菌系進行上述試驗，發現葉盤法處理中，單獨施用乳化葵花油100倍之抑制率為51.2%，與甲殼素共同施用時，乳化葵花油、乳花橄欖油與乳化大豆油之抑制率分別為42.7、50.7與57.7%；遊走子釋放法中，單獨施用100倍之乳化葵花油、乳花橄欖油與乳化大豆油之抑制率分別為78.2、57.4與47.4，與甲殼素共同施用則為85.4、82.3與76.7%。為了解葡萄園雜草是否存在葡萄露菌病可能之中間寄主，於2017年8月至2018年8月於苗栗縣、臺中市與彰化縣10田區調查草相，發現牛筋草 (*Eleusine indica*)、兔仔菜 (*Ixeris chinensis*)、鵝兒腸 (*Stellaria aquatica*)、短葉水蜈蚣 (*Kyllinga brevifolia*)、蓮子草 (*Alternanthera sessilis*) 為園區最常見雜草，並以主動接種法對24種雜草葉片進行接種處理，但並無發現孢囊產生之徵狀。本研究以生態學、農藥學等角度探討葡萄露菌病於田間發生情形與防治策略，期望未來可將部分數據實際應用於田間栽培管理，使病害的發生得以被控制。

**NPM-4** 不同劑型之米象聚集費洛蒙於穀物實倉對米象之誘引效果評估—姚美吉<sup>1</sup>、馮文斌<sup>1</sup>、李錦霞<sup>1</sup>、洪桂香<sup>1</sup>、曾瑞昌<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>朝陽科技大學應用化學系)

The effect of different formulation of aggregation pheromones for trapping *Sitophilus oryzae* in stored-product warehouse—Yao, M. C.<sup>1</sup>, Feng, W. B.<sup>1</sup>, Lee, C. H.<sup>1</sup>, Hong, Q. X.<sup>1</sup>, Tseng, J. C.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Applied

Chemistry, Chaoyang University of Technology, Taichung City, Taiwan)

米象 (*Sitophilus oryzae*) 是我國稻穀及糙米的主要害蟲之一，雌蟲以口器嚙食穀粒造成卵窩，產卵一粒在卵窩內，再以口器或尾部產卵管分泌黏液混合澱粉塊封閉卵窩口，導致在加工過程中無法剔除蟲體，使後續商品存在蟲害發生的疑慮。由於其不喜好飛行，以往使用燈光誘引對其效果較不理想，因此開發以誘蟲器搭配聚集費洛蒙進行防治為理想方向之一。米象聚集費洛蒙成份為 (4S\*,5R\*)-5-羥基-4-甲基-3-庚酮，近兩年研究顯示，國內有能力自行合成米象聚集費洛蒙，其純度能高達99%，具有同時誘引雌性和雄性米象的效果，且以0.25 mg為誘引效果最佳之劑量，今年則以去年測試之最佳之劑量進行誘引效果測試，以篩選出最適合用於實倉之費洛蒙劑型。試驗設計如下，挑選彰化二林及雲林二崙之稻穀低溫倉進行試驗，使用3D列印機印製之誘蟲器進行試驗，每次試驗同時放置放有塑膠微管 (Polyethylene microtube)、橡皮帽 (Rubber septum) 之米象聚集費洛蒙及控制組之誘蟲器，每個禮拜計算誘蟲器內米象數量，連續進行5-7週。彰化二林結果顯示，塑膠微管比起其他處理能誘引較多的米象，且其效果能有效持續4-5週，橡皮帽則在0-2週比起控制組對米象有較佳的效果，但在第三週後誘引效果開始趨緩；雲林二崙結果顯示，2-3週橡皮帽比起塑膠微管誘引較多的米象，但是橡皮帽從第4週開始急遽下降，塑膠微管則能持續至6週。聚集費洛蒙作為非化學防治技術之一，確實可以發揮其誘引米象之效果，期望未來能將相關技術技轉給廠商，生產出能供台灣稻穀及糙米倉庫之米象費洛蒙誘引套件。

**NPM-5** 次氯酸水用於防治紅龍果採收後病害之初步評估—林筠蕓、徐敏記、林好姍、蔡志濃、安寶貞、林依佳、詹月梅、李兒璇 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

A preliminary test of the inhibition ability of hypochlorous acid against postharvest diseases of dragon fruit—Lin, C. P., Tsu, M. C., Lin, Y. S., Tsai, J. N., Ann, P. J., Lin, Y. J., Jan, W. M., and Li, E. S. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

紅龍果採收後病害常引起果農與採購者糾紛，包括常溫下常見之紅龍果濕腐病 (*Gilbertella persicaria* 引起)，在適合的環境下 (如果實裝箱常溫貯運)，可在3天之間造成果實快速大面積腐爛；若經冷藏貯運時，常因由褐斑病 (*Alternaria* spp. 引起)、果梗腐爛或果頂出現黑色黴狀物造成商品價格降低 (病原仍有待釐清)。在台灣，可合法用於採收後用之藥劑有限，其中《食品用洗潔劑衛生標準》明定次氯酸水可作為蔬果消毒劑使用，因此，本研究特測試以次氯酸水對紅龍果採收後病害抑制效果。在PDA上結果顯示，次氯酸水對 *G. persicaria* 菌株的

菌絲抑制率不高，但對孢子發芽抑制率高。以紅肉與白肉之成熟紅龍果果實供試，接種 *G. persicaria* 孢子懸浮液，靜置30分鐘後，再將果實浸泡在不同濃度、不同時間後取出，放置於室溫下，3天後統計罹病度。結果顯示，相較於未處理組，經高濃度(150 ppm以上)與短時間(1分鐘以內)之次氯酸水處理過的果實，其紅龍果濕腐病發病率大幅降低 ( $P < 0.05$ )；然而，當接種時間越長(超過24小時以上)才處理者，次氯酸水防治濕腐病的效果越差。另外一方面，以外埔紅龍果產銷班果實作為供試果，模擬外銷5°C貯運3週，經過次氯酸水浸泡之供試果，出庫當天其果梗以及果頂黴狀物狀況大幅降低，顯示次氯酸水具有降低果梗以及果頂黴狀物之潛力，然而褐斑病發病率則不受影響。

**NPM-6** 不同安全性植物保護資材對九層塔露菌病之防治成效—蔡孟旅 (行政院農業委員會臺南區農業改良場)

Effect of different plant protection materials apply on basil downy mildew disease control.—Tsai, M. L. (Tainan District Agricultural Research and Extension Station, 70 Muchang, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.)

九層塔是羅勒的一種，為臺灣重要香料作物之一，生長期間遇日夜溫差大時，露菌病普遍發生，是影響產量及品質的主要限制因子，也是九層塔栽培過程中化學農藥使用量最大的主要病害，為開發其它安全性植物保護資材應用於九層塔栽培，以減少化學農藥使用量，本研究於室內試驗測試800倍亞磷酸中和液、500倍碳酸氫鉀溶液及2000倍矽酸鉀溶液預防露菌病之成效，其露菌病平均罹病度分別為0%、20%、28%，對照組為30%，顯示亞磷酸中和液最具預防效果；並於田間實際測試800倍亞磷酸中和液及500倍柑橘精油防治露菌病之成效，經3次葉面噴施處理後，亞磷酸中和液處理之罹病率為3.43%，柑橘精油處理之罹病率為7.43%，對照組罹病率為14.29%，其中亞磷酸中和液處理組與對照組之罹病率具顯處差異 ( $P = 0.032$ )，因此將亞磷酸中和液之處理導入現有慣行的病害管理模式中，是一有效方法，可達到化學農藥減量與友善環境之雙贏目標。

**NPM-7** 大豆油乳液在甜瓜蚜蟲防治上的應用研究—李啟陽、姚美吉 (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

A study on soybean oil-in-water emulsion as a pesticide to control aphids on melon—Lee, C. Y., Yao, M. C. (Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung City 41362, Taiwan)

本報告開發新型乳化的大豆油植物保護資材，延續第2年測試其對設施作物甜瓜棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 的防除效果，試驗設計是參造我國農藥委託試驗設計採逢機完全區集設計。

1090506~1090520 完成網室洋香瓜第一次蚜蟲防治田間試驗，試驗設計採逢機完全區集設計，4種處理、4重複。處理組分別為(1) 1% 大豆油乳液間隔3天施藥2次、(2) 1% 大豆油乳液間隔3天施藥3次、(3) 10% 氟尼胺水分散性粒劑4,000倍(對照藥劑)、(4) CK組 農試所自來水。施藥方法為1% 大豆油乳液依處理組設計分別施藥2次及3次、氟尼胺噴藥1次、CK組噴自來水1次，結果顯示4種處理施藥前蚜蟲平均危害度94.2~97.5%，處理間無差異 ( $P = 0.743$ )。第1次施藥後第7天4種試驗組間蚜蟲危害度有差異 ( $P < 0.001$ )，但1% 大豆油乳液施藥3次處理組蚜蟲危害度與氟尼胺組蚜蟲危害度無差異 ( $P = 0.823$ )，防治率分別為96.9及95.7%。第1次施藥後第14天4種試驗組間蚜蟲危害度有差異 ( $P < 0.001$ )，但1% 大豆油乳液施藥3次處理組蚜蟲危害度與氟尼胺組蚜蟲危害度無差異 ( $P = 0.367$ )，1% 大豆油乳液施藥3次處理組防治率由96.9%落至85.3%，氟尼胺防治率95.7%降至93.6%。試驗期間CK組蚜蟲危害度差異不大，施藥前及第1次施藥後第7、14天蚜蟲危害度分別為94.6、93.8及95%，試驗期間適逢梅雨季，調查時葉片皆有因蟲害或病害(病毒病及葉片不知名病害)受損。1090930~1091014 完成第二次試驗，結果顯示4種處理施藥前蚜蟲平均危害度97.5~100%，處理間無差異 ( $P = 0.265$ )。各處理結果與第一次試驗結果相似。試驗期間僅有零星小雨，調查時葉片皆有因蟲害或病害(病毒病及葉片不知名病害)受損並因高溫葉片發生藥害。試驗結果顯示新型乳化的大豆油植物保護資材對甜瓜蚜蟲的防除效果與氟尼胺相似，試驗結果推薦給農政單位參考，但須留意高溫時對葉面之藥害現象。

**NPM-8** 以大豆油基樹脂與改質澱粉為載體之昆蟲微膠囊緩釋劑型開發與活性測試—錢偉鈞、曾瑞昌、王怡婷、莊崑宇、張文潔(朝陽科技大學應用化學系/費洛蒙中心)

Development and activity test of insect microcapsule slow-release dosage form using soybean oil-based resin and modified starch as carriers—Chien, W. J., Tseng, J. C., Wang, Y. T., Yang, Z. Y., Jhuang, W. Y., Chang, W. C. (Department of Applied Chemistry / Pheromone Center, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

傳統昆蟲費洛蒙植保資材使用塑膠管或橡皮帽為具有緩釋特性之載體，但在廢棄時仍造成環境負擔。本研究開發兩種環境友善的昆蟲性費洛蒙微膠囊劑型之載體，分別以環氧大豆油及澱粉為基材，添加無機酸作為交聯劑製成可與膠囊懸浮液均勻混合之載體。環氧大豆油經添加磷酸進行交聯，添加較多量的交聯劑可製成大豆油基樹脂，可進一步製作為膠片劑型，而較少量的交聯劑則可製得膠體，可發展成黏蟲膠或黏蟲板產品的潛力。澱粉添加硼酸進行交聯，則可獲得膠狀產物，充填於軟管或注射筒，開發為凝膠劑型，亦可烘乾制備為薄片。兩種載體之微膠囊緩釋劑型之誘補成效及緩釋特性將進一步討論與

比較。

**NPM-9** 施用不同蚓糞堆肥對土壤肥力、土白菜生長與抗氧化能力及斜紋夜蛾幼蟲生長之影響－馮昶鈞、莊益源、賴鴻裕(國立中興大學植醫學程、國立中興大學昆蟲學系、國立中興大學土壤環境科學系)

Amendment of various vermicomposts on soil fertility, growth and antioxidant capacity of *Brassica chinensis* L., and growth of *Spodoptera litura*—Fong, C. J., Chuang, Y. Y., Lai, H. Y. (Department of Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, South District, Taichung 402, Taiwan; Department of Entomology, National Chung Hsing University, South District, Taichung 402, Taiwan; Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, South District, Taichung 402)

根據近年農委會的資料顯示，我國每年產生約七百萬公噸之農產及畜產廢棄物，如何將這些有機廢棄物進行循環再利用是相當重要之課題。蚓糞堆肥化作用透過蚯蚓及微生物的交互作用，以生物降解的方式將有機廢棄物轉變成有機質肥料，蚓糞堆肥具有提升土壤品質及促進植物生長之功效，有許多研究結果也顯示，施用蚓糞堆肥可以減少蟲害的發生，推測是透過提高作物之抗氧化能力或是促進其合成抗蟲的次級代謝物來產生效果，但實際的作用機制尚未明瞭。本試驗之目的為：(1)比較不同食物來源所製成蚓糞堆肥之差異，(2)評估施用不同蚓糞堆肥對土壤肥力之影響，(3)觀察不同處理之土白菜在營養狀態、抗氧化能力以及抗蟲酵素的差異，及探討對斜紋夜蛾幼蟲生長之影響。試驗分為二部分進行，第一部份以Eisenia fetida以及Perionyx excavatus為供試蚯蚓，分別不餵食(對照組)及餵食米糠、豬糞或高麗菜，經八週之蚓糞堆肥化後分析其基本性質，並開始進行第二部分之盆栽試驗。盆栽試驗以作物施肥手冊所建議結球白菜之氮素推薦量為依據進行施肥並種植土白菜(*Brassica chinensis* L. var. *Chinensis*)，共有六種處理：(1)未施肥組(control, CK)，(2)化肥組(chemical fertilizer, CF)，(3)蚓糞堆肥對照(vermicomposted mushroom waste, VM)，(4)米糠蚓糞堆肥組(vermicomposted rice bran, VRM)，(5)豬糞蚓糞堆肥組(vermicomposted pig manure, VPM)以及(6)高麗菜蚓糞堆肥組(vermicomposted cabbage, VCM)。經六週後進行短期生長表現試驗，量測以不同處理土白菜餵食斜紋夜蛾幼蟲(*Spodoptera litura*)下之相對生長速率差異。結果顯示，四種蚓糞堆肥中，僅VCM符合農委會有機質肥料一般堆肥品目之各項規定，其餘三種蚓糞堆肥之水分含量未達到低於40%之標準。盆栽試驗之結果顯示，各處理在土壤pH以及有效性氮含量無顯著差異，與CF相比，施用蚓糞堆肥的組別可顯著提高土壤之有效性磷與交換性鉀、鈣及鎂含量；VRM、VPM及VCM處理下之土壤有機質含量顯著高於CF；VCM則具有最高之土壤有效性硫含

量。植體分析部分，CF與其他處理相比有較高之地上部株高及乾/鮮重，蚓糞堆肥處理中則以VRM表現為最佳；植體氮及鈣含量以CF表現優於各處理，蚓糞堆肥處理與CF相比可提高植體磷及鉀含量，植體鎂及硫含量分別以VRM和VCM為最高。短期生長表現試驗結果顯示，食用VCM處理土白菜的斜紋夜蛾幼蟲有較低之相對生長速率，由於各處理在DPPH清除能力、抗蟲酵素活性、總酚類及總黃酮含量皆無顯著差異，其原因推測與VCM處理下之植體具有較高之硫含量有關。

**NPM-10** 以友善資材防治結球白菜小菜蛾試驗－劉亭君、林立、陳怡樺、邱智迦(行政院農委會花蓮區農業改良場)  
Eco-friendly materials on *Plutella xylostella* control of Chinese cabbage—Liu, T. C., Lin, L., Chen, Y. H., Ciou, J. J. (1 Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Jian, Hualien 97365, Taiwan)

結球白菜為台灣秋冬常見的重要蔬菜，108年農糧署統計全台種植面積約1800公頃，花蓮佔約41公頃，雖然僅佔總面積2.2%，但仍為供應轄內校園營養午餐重要的蔬菜，本場107年及108年訪查轄區內結球白菜農友，結果農友認為小菜蛾(*Plutella xylostella*)及軟腐病(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)為最主要蟲害及病害，尤其小菜蛾最為嚴重，本場107年已於轄內農友田區示範推廣小菜蛾性費洛蒙，並以一週輪用一種殺蟲劑之減藥藥單，來替代農友每週混用2~3種藥劑使用之模式，防治結果良好。108年本場訪談轄內農友調查用藥習慣，對於市售安全低毒之植物保護資材的認知情形，均未聽過者佔多數(35.2%)；而聽過安全資材卻不使用者，主要原因為價格高及懷疑藥效，針對使用過安全資材農友詳問使用方式，多數不知道正確使用方式。因應轄區用藥現況，本場以常見易購得之友善防治資材進行小菜蛾田間防治試驗，處理組包含農友慣行施藥組、減藥施用組與友善資材使用組，每處理各三重複，依結球白菜生長期每週施用農藥與資材。結果進行產量調查：農友慣行組單顆均重1210克、減藥組1261克、友善資材組1395克；每顆白菜蟲口數調查：農友慣行組3.07隻、減藥組5.03隻、友善資材組3.27隻，以使用友善資材防治結果最佳，顯示正確使用資材對小菜蛾具有防治效力，採樣本進行農藥殘留檢驗，每組皆符合殘留標準，以友善資材組殘留種類最低。

**NPM-11** 以變性澱粉為基材之斜紋夜盜蛾性費洛蒙緩釋劑開發與活性測試－錢偉鈞、蔡長恩(朝陽科技大學應用化學系)  
Development and activity test of a sustained release agent of *Spodoptera litura* pheromone based on modified starch—Chien, W. J., Tsai, C. E. (Department of Applied Chemistry, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

斜紋夜盜蛾在台灣是長期危害農民主要田間害蟲之一，但因長期投放農藥使得斜紋夜盜蛾產生抗藥性，也因消費習慣改變眾多消費者也轉向低農藥或無毒農產品購買，因此衍生許多生化防治法的防蟲方式，而目前費洛蒙防治法在無毒農業中被廣泛利用，本研究利用地瓜回收所製成澱粉與甘油與氯化鈣開發緩釋效果的變性澱粉材料而根據實驗結果發現，當加入氯化鈣比例增加會使得變性澱粉在FTIR-ATR下3333 cm<sup>-1</sup>位置下產生紅位移至 3382 cm<sup>-1</sup> 此處代表澱粉中氫鍵隨著氯化鈣添加而破壞，並在流變儀測試當中發現產品的黏率指數n 隨著氯化鈣添加量而降低且樣品的n值小於1代表變性澱粉為非牛頓流體中假塑性流體，假塑性流體在後續製成後可以方便農民擠出使用，並根據變性材料對環境中水分吸濕率進行實驗結果隨著氯化鈣比例增加吸濕 7天溪濕量2.8%與15%相差5倍之多隨著氯化鈣增加吸濕量提升，此功能能解決農民在田間中膏劑應乾燥後剝落造成吸引效果降低，保濕可使材料黏度不會輕易下降，根據變性澱粉在氣象層析儀頂空進樣法測得在烘箱60度下空氣中所釋放費洛蒙濃度在5小時內沒有明顯變化，並在活性測試中發現變性澱粉樣品在田間實驗中至少一個月誘引效果。

**NPM-12** 評估有益微生物與奈米資材對結球白菜耐非生物逆境之效應—蔡昌穎<sup>1</sup>、張道禾<sup>2,3</sup>、黃振文<sup>2,3</sup>、張碧芳<sup>2,3</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>國立中興大學永續農業創新發展中心)

Evaluation of effects of beneficial microorganisms and a nanomaterial on Chinese cabbage tolerate to abiotic stresses—Tsai, C. Y.<sup>1</sup>, Chang, T. H.<sup>2,3</sup>, Huang, J. W.<sup>2,3</sup>, Chang, P. F. L.<sup>2,3</sup> (Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University; <sup>3</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University)

結球白菜 (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) 屬於十字花科蕓苔屬的蔬菜，原生地為中國北方，偏好冷涼氣候，我國近十年來平均年產量約 8.5 萬公噸，是臺灣主要的蔬菜作物之一。隨著全球極端氣候與栽培環境惡化，使得臺灣農業栽培也必須處理各種作物逆境。目前於臺灣栽培結球白菜較常發生的逆境有高溫、淹水和鹽害等，這些逆境會影響蔬菜生產並造成經濟損失。本研究欲探討有益微生物 *Bacillus mycoides* (BM02, BM103) 或鈣資材於結球白菜對高溫、淹水和鹽害處理的影響。於四次溫室高溫逆境試驗，高溫組平均溫度為30.9°C、常溫組平均溫度為28.7°C，以結球白菜(極耐熱品系慶農 CC 200 與耐熱品系慶農 CC 801) 處理高溫逆境，種子先分別以水浸種與BM02浸種催芽兩天，並於發芽一週後每週分別處理水、BM02 懸浮液、BM103 菌粉液、達邦肥液肥、BM02 發酵液、BM103 發酵液、一般碳酸鈣 (Bulk CaCO<sub>3</sub>)、奈米碳酸鈣 (Nano-CaCO<sub>3</sub>)，在穴盤種植 22 天後採收。從溫室實驗的結果

得知BM02的施用效果較BM103佳。在三次田間試驗中，以結球白菜(慶農 CC 801) 處理淹水或鹽逆境，在發芽一週後每週分別處理水、BM02 懸浮液、豆漿培養液(Soybean powder milk, SPM)、BM02 發酵液、一般碳酸鈣、奈米碳酸鈣，在 8 吋盆定植 21 天後(結球期開始) 進行逆境處理，後續接著進行葉綠素螢光Fv/Fm、過氧化氫酶 (Catalase, CAT)、抗壞血酸過氧化酶 (Ascorbate peroxidase, APX) 及穀胱甘肽還原酶 (Glutathione reductase, GR) 活性等生理生化測定。高溫逆境試驗結果顯示，在有無高溫逆境處理及後續資材使用下，BM02 浸種與水浸種間無明顯差異，而在後續資材使用中以 BM02 懸浮液、一般碳酸鈣及奈米碳酸鈣較具高溫逆境緩解效果。淹水試驗結果顯示 BM02 懸浮液與 BM02 發酵液有緩解結球白菜對淹水逆境的結果，而奈米碳酸鈣在夏季能些微緩解結球白菜的淹水逆境。鹽逆境試驗結果顯示，以有益微生物或鈣資材處理的結球白菜，皆未顯著增加其對鹽逆境的結果。從以上結果得知 BM02 具有緩解結球白菜對高溫逆境與淹水逆境的結果，而奈米碳酸鈣則對緩解結球白菜的高溫逆境較有效果。

**NPM-13** 運用硫黃溶液防治作物白粉病—沈原民、何美鈴、吳世偉、許晴情

Application of sulfur solution for powdery mildew control—Shen, Y. M., He, M. L., Wu, S. W., Hsu, C. C. (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA)

運用臺中區農業改良場新開發之硫黃溶液，以稀釋500倍、每週施用1次之頻率，連續施用4次以上，於2020年在彰化縣大村鄉測試對花胡瓜、甜瓜、葡萄等不同種類作物之白粉病防治效果。花胡瓜第一場盆栽種植測試栽培期為2-4月，種植後期對照組葉片之白粉病(*Podosphaera xanthii*)罹病率(incidence)為69%，而硫黃溶液處理組葉片之白粉病罹病率為34%；花胡瓜第二場溫室種植期間為2-4月，後期對照組葉片之白粉病罹病率為94%，而硫黃溶液處理組葉片之白粉病罹病率為77%；第三場溫室花胡瓜栽培期為7-9月，在9月對照組葉片之白粉病罹病率為78%，而硫黃溶液處理組葉片之白粉病罹病率為16%。在溫室甜瓜6-8月栽培的測試中，在8月調查對照組葉片之白粉病(*P. xanthii*)罹病率為75%，而硫黃溶液處理之葉片白粉病罹病率為31%。另外，在3-5月進行葡萄管理測試，5月的調查結果中，對照組葡萄葉片與果實之白粉病(*Erysiphe* sp.)罹病率分別為86%與28%，而硫黃溶液處理葡萄之葉片與果實白粉病罹病率分別為28%與4%。試驗除單獨使用硫黃溶液外，亦嘗試與苦楝油、甲殼素等資材混合應用於綜合病害管理，在甜瓜、秋葵、豌豆等作物應用硫黃溶液進行綜合管理，其白粉病之發生低於對照組。結果顯示硫黃溶液有潛力降低作物白粉病之發生。

**NPM-14** 關渡平原之友善環境農法下施用苦茶粕對水稻福壽螺

防治技術初步研析—陳佳翰<sup>1</sup>、楊承翰<sup>1</sup>、張必輝<sup>1</sup>、余家榮<sup>2</sup>、林科均<sup>1</sup> (財團法人台灣水資源與農業研究院、<sup>2</sup>行政院農業委員會農田水利署七星管理處)

The preliminary study on the biocontrol of golden apple snails on rice by applying tea seed meal under environmentally friendly farming on Guandu plain irrigation area—Chen, C. H.<sup>1</sup>, Yang, C. H.<sup>1</sup>, Chang, P. H. S.<sup>1</sup>, Yu, C. R.<sup>2</sup>, Lin, K. C.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Taiwan Research Institute on Water Resources and Agriculture, Tamsui, New Taipei 251, Taiwan; <sup>2</sup>Chising Management Office, Irrigation Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan, Shilin, Taipei 111, Taiwan)

福壽螺 (*Pomacea canaliculata* L.) 非臺灣原生種動物，偏好取食農作物的幼嫩部位，對水稻秧苗造成巨大危害並嚴重影響稻作產量。台北市關渡平原灌溉區域的農民大多透過慣行農法進行福壽螺防治，然而長期施用化學製劑的結果，除觀察到福壽螺逐漸產生抗藥性外，對農民健康安全與農業生產環境品質的維護已帶來隱憂。苦茶粕(Tea seed meal)是友善環境農法所允許使用的福壽螺防治方式之一，然而近幾年來的研究指出，多數農民現行施用的苦茶粕用量，有影響水生動物生存的疑慮，對環境友善的立意已受到挑戰。本試驗研究的目的，在於試驗施用數種不同的苦茶粕濃度，以找到友善環境農法操作下，福壽螺防治資材於水稻栽培的最適施用量，並盡可能降低對灌溉水質與田間生態的衝擊，與資源使用效益最大化。本篇研究的水稻試驗品種為台南11號，現地試驗在關渡平原灌溉區域的試驗田區進行操作，透過RCBD試驗設計，針對水稻第二期作分別以無施用(T0)、每公頃施用10公斤(T10)、30公斤(T30)與50公斤(T50)的苦茶粕進行3重複處理，每個試驗區塊面積約12平方公尺，並在處理後第0、1、2、3、4天，紀錄福壽螺活動力抑制率與水體皂素濃度變化，秧苗被害率則於插秧後14天進行調查。田間試驗結果顯示，福壽螺的活動力在施用後的第一天便受到顯著抑制，其中以T50的抑制效果最佳；水體皂素濃度於處理後逐漸釋放而上升，但普遍於處理後第3天開始下降，其中T10處理的濃度在第3天已相當接近無施用組(T0)。插秧後14天的秧苗被害率在T10、T30、T50分別為34.8%、12.1%與10.2%，相較於無施用組達71.5%的被害率，初步田間試驗結果顯示每公頃施用30公斤之苦茶粕，即可透過抑制福壽螺的活動力，顯著地減緩秧苗被害狀況( $p < 0.05$ )。未來農民若要以苦茶粕進行福壽螺防治，建議可參考本試驗研究斟酌調整使用量，於插秧完成後透過繞行田埂的方式平均撒佈投放，以同時達到福壽螺防治、成本效益提升、以及田間生態維護等多種目的。

**NPM-15** 益生細菌對茶赤葉枯病防治潛力及茶樹生長影響評估—陳苡竹<sup>1</sup>、陳郁璇<sup>2</sup>、林秀榮<sup>3</sup>、莊益源<sup>4</sup>、黃姿碧<sup>2,5</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>行政院農業委員會茶業改良場、<sup>4</sup>國立中興大學

昆蟲學系、<sup>5</sup>國立中興大學永續農業創新發展中心)

The biocontrol of tea brown blight and the effect on tea plant growth by probiotic bacteria—Chen, Y. J.<sup>1</sup>, Chen, Y. H.<sup>2</sup>, Lin, S. R.<sup>3</sup>, Chuang, Y. Y.<sup>4</sup>, Huang, T. P.<sup>2,5</sup> (<sup>1</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402; <sup>3</sup>Tea Research and Extension Station, COA, Taoyuan 326; <sup>4</sup>Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402; <sup>5</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taichung 402)

茶赤葉枯病是由炭疽病菌(*Colletotrichum* spp.)所引起，為台灣茶樹(*Camellia sinensis*)之重要病害，可於茶幼葉及成株葉片引起褐色壞疽病斑，並導致茶菁品質降低而嚴重影響其經濟價值。農民對田間對茶赤葉枯病慣行以化學藥劑防治，然而不當施用化學農藥易造成病原菌抗藥性菌株產生，茶菁農藥殘留及影響施用者與消費者之健康，因此應用益生性微生物作為防治手段已為時勢所趨。本研究目的為探討芽孢桿菌屬及鏈黴菌屬益生菌對茶赤葉枯病之防治之潛力，同時評估此些微生物製劑是否亦具提升茶菁產量與品質之效果。本實驗室前期研究中已證實*Bacillus subtilis* WMA1具甜椒生長促進及疫病防治能力；而*Streptomyces cavourensis* PES4可抑制茶炭疽病原孢子發芽及促進青心烏龍扦插苗生長，將作為本研究中探討之益生菌試驗資材。本研究自南投竹山台茶20號茶赤葉枯病罹病葉片分離得到一T20Asp2分離株，此分離株具良好產孢能力且對青心烏龍具病原性。另經核醣體內轉錄區間(Internal transcribed spacer)序列解析與國家生物技術資訊中心資料庫系統中序列親緣關係比對分析後將其鑑定為*Colletotrichum fruticicola* isolate T20Asp2。將*B. subtilis* WMA1及*S. cavourensis* PES4與T20Asp2分離株進行對峙培養，結果顯示WMA1及PES4兩菌株皆對此茶赤葉枯病原具平均約50%之生長抑制率。而將WMA1及PES4兩菌株之100倍稀釋培養液連續施用於茶扦插苗，結果顯示*B. subtilis* WMA1菌株對台茶12號(金萱)茶苗相較水處理組能有效增加葉寬，促進葉片生長；而*S. cavourensis* PES4菌株則具增加茶苗地下部鮮重及促進株高之效果。將此兩益生性微生物製劑連續施用於10年生以上茶樹栽培區，其中*B. subtilis* WMA1菌株於施用後可提升金萱及四季春田區茶菁產量，相較水處理組可分別提升2.5及1.7倍；*S. cavourensis* PES4菌株之施用亦可見處理後平均產量較僅澆水之處理高。綜合上述結果可見*B. subtilis* WMA1及*S. cavourensis* PES4具促進茶樹生長及提升茶產量之效果，且具茶赤葉枯病原生長抑制能力，後續將進一步評估此兩益生菌對茶赤葉枯病之防治潛力。

**NPM-16** 酵母菌與非農藥防治資材於柑桔貯藏性病害防治效果評估—羅佩昕、賴奕佐 (行政院農業委員會臺中區農業改良場)

The efficacy of yeasts and non-pesticide materials on controlling postharvest diseases of Citrus—Lo, P. H., Lai, Y. T. (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Changhua)

臺灣地區柑桔貯藏期間重要之貯藏性病害(postharvest disease)為綠黴病(*Penicillium digitatum*)與蒂腐病(*Diaporthe citri*)，目前仍以化學藥劑為最主要的防治方式，然已有研究指出病原菌對化學農藥產生抗藥性，導致防治效果不佳，以及安全農業與食品安全逐漸受到重視，農民積極尋求非農藥防治方法。本研究以篩選具防治潛力之酵母菌Y622菌株、類酵母菌TCY70菌株及常見非農藥防治資材導入柑桔採後處理，並模擬柑桔套袋貯藏約2個月，評估其防治柑桔貯藏性病害之效果，及貯藏期間各項資材對柑桔果實品質之影響。經試驗結果顯示，柑桔果實於施用酵母菌Y622、類酵母菌TCY70及0.5%碳酸氫鈉，對貯藏性病害防治率皆達到60%以上，其中以酵母菌Y622之防治效果最佳，防治率達81.8%，0.5%碳酸氫鈉防治效果次之，防治率達72.7%，另類酵母菌TCY70之防治率達63.6%，施用後對貯藏期間的柑桔失重率、可溶性固形物及可滴定酸並無顯著的影響。類酵母菌與酵母菌於柑桔貯藏性病害防治具防治效果，極具發展為微生物農藥之潛力，未來將結合有益微生物與非農藥防治資材導入採後處理流程，提供農民於柑桔貯藏性病害非農藥防治技術之選擇。

### 真菌病害組 (Fungal Disease, FD)

**FD-1** *Phytophthora parvispora* 引起之草莓疫病新紀錄—蔡志濃、蔡惠玲、林筑蘋、安寶貞 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

First report of *Phytophthora parvispora* on strawberry in Taiwan—Tsai, J. N., Tsai, H. L., Lin, C. P., and Ann, P. J. (Division of Plant Pathology, Agricultural Research Institute, COA)

在2019年冬季，苗栗大湖之草莓植株出現一種新病害，罹病植株的葉片出現黑褐色水浸狀斑，萎凋呈失水狀，地際部組織變黑且根系褐化。經分離鑑定與接種試驗發現，該病害由一種疫病菌引起。目前一共分離到4隻菌株，人工接種顯示本病菌可危害果實及植株各部位。該菌在V-8瓊脂上之可生長溫度為8-36°C，最適生長溫度為24-28°C，每日直線生長速率為0.89-0.97 cm。該菌培養於CV-8瓊脂培養基中，其CV-8濃度在1%至40%時菌絲皆可生長，其中CV-8濃度在5%時，菌絲生長速率最快。該菌株在V-8瓊脂上生長時菌落形態具有不明顯的花紋，在PDA上生長時則無形成特殊花瓣紋路，在固態V-8瓊脂與水中均會形成珊瑚狀的菌絲膨脹體。該菌在無光照培養下會產生厚膜孢子，平均大小為22.5-(31.9)-42.5 μm。在光照情形下，於固態V-8瓊脂上會形成少許孢囊，當菌絲塊移入無

菌水中光照或以礦物鹽液漂洗處理，則可產生大量的孢囊。孢囊單著生於孢囊梗，孢囊為橢圓形或卵圓形，不具乳突也不脫落。孢囊大小平均為35-(43.7)-62.5 × 25-(26.25)-32.5 μm，孢囊長寬比值平均為1.42-(1.66)-2.08。孢囊在釋放游走子後，可再生內生孢囊。該菌株在單獨培養時不會形成卵孢子，故非同絲型。與標準菌株*Phytophthora nicotianae* p991 (A<sup>1</sup>) 或p731 (A<sup>2</sup>) 對峙培養時不會產生卵孢子，歸類為A<sup>0</sup>配對型。該菌之ITS1/5.8S/ITS2基因序列長度為837 bp，該疫病菌屬於Cooke分子分類群的第7類群(clade)，鑑定為*P. parvispora*，為在臺灣第一次危害草莓之記錄。

**FD-2** 由 *Corynespora cassicola* 引起之羅勒枝枯病—湯佳蓉<sup>1</sup>、蔡叔芬<sup>1</sup>、馮繹升<sup>1</sup>、陳思妤<sup>1</sup>、李碩朋<sup>2</sup> (<sup>1</sup>行政院農業委員會農業試驗所—鳳山熱帶園藝試驗分所植物保護系、<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蔬菜系)

*Corynespora cassicola* causes dieback on basil (*Ocimum basilicum*)—Tang, J. R.,<sup>1</sup> Tsai, S. F.,<sup>1</sup> Feng, I. S.,<sup>1</sup> Chen, S. Y.,<sup>1</sup> and Lee, S. P.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant protection, Fengshan tropical horticultural experiment branch, Fengshan, Kaohsiung 830, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Vegetable Crops, Fengshan tropical horticultural experiment branch, Fengshan, Kaohsiung 830, Taiwan)

羅勒枝枯病 (dieback) 為羅勒栽培時期之真菌病害之一，於屏東縣萬丹鄉發現羅勒植株於採收後，枝條傷口處開始乾枯，呈現黑褐色壞疽狀病徵，逐漸蔓延至全株、死亡。由罹病組織分離出此真菌，於馬鈴薯葡萄糖瓊脂10天後，呈現邊緣為白色至淺灰色，中央為深橄欖綠色的菌落。以柯霍氏法則證明，此真菌為羅勒枝枯病之病原菌。評估此病原菌之型態特徵與ITS序列鑑定結果，將該病原菌鑑定為 *Corynespora cassicola*。其菌絲生長溫度範圍為15-35°C，孢子發芽溫度範圍為10-35°C。在25°C下，維持連續48小時高濕度環境中，羅勒枝枯病之罹病度可高達75%，為此病害最適發病條件。參考植物保護手冊中，小葉菜類葉斑病之推薦用藥有四氯異苯腈、保粒黴素(甲)、依普同及克收欣。以含有上述殺菌劑的PDA培養該菌菌絲，評估藥劑對病原菌之影響。結果發現，依普同對羅勒枝枯病菌菌株CC-2、CC-3有最佳的菌絲生長抑制率64.4-77%與65-75.4%，克收欣次之，分別為60.7-66.8%與58.8-63.6%。

**FD-3** Species identification and evaluation of the aggressiveness of *Colletotrichum gloeosporioides* senu lato causing fruit anthracnose on sweet pepper in Taiwan—Sheu, Z. M., Chiu, M. H., Kenyon, L. (World Vegetable Center, 60 Yi-Min Liao, Shanhu Dist., Tainan 74151, Taiwan, ROC.)

Sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) is a high-value vegetable

crop in Taiwan. Fruit anthracnose is one of the major constraints for sweet pepper production particularly in warm and wet conditions. The disease can be incited by several different *Colletotrichum* species, but study of the pathogen populations in Taiwan is very limited. According to a disease survey conducted during 2019 to 2020 by World Vegetable Center, *Colletotrichum gloeosporioides* senu lato (Cg) was the predominant species complex associated with the disease in Taiwan. To further confirm the species identity, 20 representative Cg isolates collected from the main sweet pepper production area of Taiwan were identified through morphological characterization and multilocus phylogenetic analysis of the internal transcribed spacer (ITS), glutamine synthetase (GS), and the intergenic spacer between *Apn2* and *MAT1-2-1* (ApMAT). Among the tested Cg isolates, four distinct *Colletotrichum* species comprising *C. fructicola* (12/20), *C. tropicale* (1/20), *C. tainanense* (1/20), and *C. siamense* (4/20), and one previously undescribed species (2/20) phylogenetically close to *Colletotrichum gloeosporioides* senu strico, were identified. The pathogenicity and the aggressiveness of the 20 isolates were tested by injecting conidial suspension ( $5 \times 10^6$  spores mL<sup>-1</sup>; at 1  $\mu$ l per site) by microinjection onto the ripe fruit of sweet pepper cv. Andalus. The inoculated fruits were then incubated at 25°C in darkness, with 99.5 to 98% RH for 7 days. For each isolate, 3 fruits arranged on one wooden plate as 1 replication, and 3 replications were tested. All tested isolates were pathogenic as they all displayed typical anthracnose lesions on the fruits. However, they developed different lesion sizes with the average ranging from 4.5 to 21.5mm in diameter. Almost 50% of the isolates developed lesion diameters of greater than 10.0mm and were rated as highly virulent. This study revealed the complicated pathogen diversity associated with fruit anthracnose on sweet pepper. *C. fructicola* was the predominant causal agent, and Coll-1553, a virulent strain of this species, has been selected for use in resistance screening. Identifying a *C. annum* genotype with good resistance to *C. fructicola* will help in disease management and resistance breeding.

**FD-4** 由 *Phytophthora helicoides* 引起之玫瑰根腐病—黃晉興、袁琴雅 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)  
Rose root rot caused by *Phytophthora helicoides* in Taiwan—Huang, J. H., and Yuan, C. Y. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

2015年在南投縣埔里鎮多處玫瑰栽培田發現玫瑰疫病，已於2017年報告病原菌為疫病菌 *Phytophthora nagaii* 與 *P. bisheria*，此2種病原菌造成植株莖基部黑褐色腐敗而枯死，同時亦發現許多新種植的幼苗一樣出現莖基部黑褐色腐敗、枯死

的病徵，但病組織卻主要分離得1種腐霉菌 *Pythium* sp.。為調查上述疫病菌是否來自市售的玫瑰苗，赴位於國姓鄉一處主要供應玫瑰苗的育苗場調查，該場以扦插穴盤苗為主要玫瑰育苗方式，而玫瑰穴盤苗有0-3%植株出現植株根腐及莖基部黑褐色化而枯死的病徵，取回罹病植株經組織分離，分離到的病原菌不是疫病菌而是某一種腐霉菌，與埔里田間玫瑰幼苗分離的腐霉菌相同，分離率高達90%，而無病徵之玫瑰苗其該種腐霉菌分離率為0-10%。將所分離之腐霉菌，以游走子懸浮液接種到萬年紅和埔里之星等常見品種的玫瑰植株根部，於26-35°C之溫室條件下，2週後出現與田間及育苗場玫瑰苗罹病株相同之病徵，並能再分離得原接種的同種腐霉菌，完成科霍氏法則，證實其病原性，定名此病害為玫瑰根腐病，然而玫瑰根腐病與玫瑰疫病的病徵相似，不易區分。此種腐霉菌經由形態特徵及鄰近連接 (Neighbor-Joining, NJ) 核酸序列 ITS分析的結果，鑑定為 *Phytophthora helicoides*。在瓊脂培養基上菌絲生長範圍為12-40°C，最適生長溫度為28-36°C；盆栽接種試驗結果顯示，可造成病害的溫度為24-40°C，最適溫為32-36°C；可感染數種供試作物，嚴重危害玫瑰、巴西野牡丹、藍星花、草莓及左手香；輕微危害青椒及萵苣；可感染百香果、胡瓜及青蔥但不會造成病徵。接種2、4及6個月苗齡萬年紅和埔里之星等品種的玫瑰植株罹病度分別為45.8-66.7%、33.3-45.8%及0%，顯示苗齡6個月或以上的植株具有抗病性，並且埔里之星比萬年紅品種感病。以含有1-1000mg/L濃度藥劑的培養基中，測試菌絲生長長度，以計算出菌絲直線生長50%抑制率之濃度 (EC<sub>50</sub>)，有3種藥劑EC<sub>50</sub>小於10mg/L，分別為氟比拔克、依得利及滅達樂；而EC<sub>50</sub> 10-100mg/L為中和化的亞磷酸及滅滅芬；而曼普胺EC<sub>50</sub>>1000ppm。盆栽試驗藥劑篩選的結果以銅滅達樂及依得利防治效果最佳，中和化的亞磷酸次之，而田間試驗顯示依得利對萬年紅品種玫瑰有藥害，銅滅達樂與亞磷酸二氫鉀則有顯著的防治效果，可使發病率由對照組的22.3%降至6.4%以下。

**FD-5** 黑色根腐病菌對番茄嫁接苗的影響及防治探討—吳雅芳、許尊傑、林國詞、鄭安秀 (行政院農業委員會臺南區農業改良場)

*Thielaviopsis basicola* on grafted tomato seedlings and prevention strategy—Wu, Y. F., Syu, Z. J., Lin, G. C., and Cheng, A. H. (Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA, Sinhua, Tainan 71246, Taiwan)

2019年部分番茄育苗場的嫁接苗在嫁接後發生萎凋枯死現象，於嫁接的切口處及茄子根砧莖部出現黑色壞疽斑，經取樣鏡檢，於病斑處可見灰色至黑色濃密的菌絲及孢子，分離培養後經形態及分子鑑定為 *Thielaviopsis basicola*。根據前人研究，此病原菌可藉土壤及栽培介質傳播，因此，針對育苗場的栽培介質取樣，採用胡蘿蔔誘釣法可偵測到與罹病植株上

相同之病原菌，於病株及介質所分離的菌株經鑑定並接種回分完成柯霍氏法則後，進行基本特性及藥劑篩選以探討其發病生態及防治措施。*T. basicola* 之生孢子於無菌水中16小時可達 80-90% 的發芽率，菌絲於PDA培養基最適生長溫度為22-25°C，35°C則不生長。挑選12種茄科登記用藥進行篩選試驗，其中10%保粒黴素(甲)可溼性粉劑、25.9%得克利水基乳劑、52.5%凡殺克絕水分散性粒劑、62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑及80%鋅錳乃浦可濕性粉劑對菌絲生長抑制率可達80%以上；而75%四氯異苯腈可濕性粉劑、52.5%凡殺克絕水分散性粒劑與62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑及80%鋅錳乃浦可濕性粉劑則對孢子發芽具有部分抑制效果。經觀察及試驗結果發現，育苗場內的病株，其病斑多數出現在嫁接的切口及茄砧子葉摘除後的傷口處，接種試驗也證實，*T. basicola* 必需藉由傷口侵入感染，且在22-25°C高濕的環境下，病勢可迅速進展，此環境恰為番茄嫁接苗在嫁接後的癒合過程所需的條件，因而介質若有較高的帶菌率，容易造成病害嚴重發生。為避免此病害的影響，除了注意栽培介質來源避免使用帶菌介質外，嫁接時切口不要超出套管長度並暫留茄砧子葉不予摘除以減少傷口感染的機會，苗留在癒合室的時間可視情況調整略為縮短，並適時施藥防治，應可大大降低此病害的發生。

**FD-6** 水稻徒長病之特性與防治—林駿奇、王天佐、李泓毅 (行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Characteristics and Control of Bakana disease on rice—Lin, C. C., Wang, T. Z., Lee, H. Y. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Republic of China)

水稻徒長病由病原真菌 *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenweber引起，廣泛分布世界稻栽培地區，主要藉由稻種傳播，臺灣以花東地區較嚴重。收集臺東水稻重要產區7間育苗業者之KH139、TK2、TT30及TT33等4種品種，檢測稻種帶菌率分別為39.9%、36.8%、37.7%及38.7%；表面消毒後檢測稻種內帶菌率為22.1%、14.3%、10.0%及24.0%。菌絲適合生長溫度為20°C-32°C，28°C為最適溫度；孢子發芽溫度於12°C發芽率達68%，最適溫度20°C-32°C為100%，顯示稻種帶菌於水中24hr即可被感染。篩選稻種消毒藥劑同時對抑制菌絲生長及孢子發芽以得克利、撲克拉、免賴得3種藥劑效果最佳，抑制率皆達90%以上；進行稻種消毒，結果以免賴得、撲克拉效果最佳，得克利次之，發病株數分別為2.5(株/盤)、4.8(支/盤)及16.5(支/盤)。3種藥劑皆可提高稻種發芽率，但撲克拉及得克利對秧苗會抑制生長。在防治上建議採行以下措施：(1)徒長病主要為稻種帶菌，減少田間感染源為首要，採種田應於抽穗前拔除罹病株；(2)育秧浸水選種會增加稻種被感染風險，應直接浸泡藥劑撈取表面浮稻；(3)藥劑使用可每期作輪用不同藥劑，減少抗藥性產生。

**FD-7** 台灣酪梨枝條潰瘍病之病原菌鑑定及防治研究—梁鈺平、吳昭蓉、倪蕙芳 (行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所植物保護系)

Pathogen identification and management of avocado branch canker in Taiwan—Liang, Y. P., Wu, C. J., Ni, H. F. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi 600, Taiwan)

酪梨枝條潰瘍病為長期存在於台灣酪梨園之問題，造成酪梨枝條潰瘍、內部組織褐化、枝枯等病徵，於國外主要由多種葡萄座腔菌科 (*Botryosphaeriaceae*) 之真菌感染引起，然而國內目前尚無其病原菌種類及防治之研究。本研究自嘉義市、嘉義縣竹崎鄉、中埔鄉、番路鄉、台南市大內區、山上區等地之酪梨園進行發病植株之病原菌分離，共收集到13個菌株，透過型態鑑定及ITS和TEF-1  $\alpha$  序列進行類緣分析，結果顯示此些菌株為 *Lasiodiplodia theobromae* 或 *Lasiodiplodia pseudotheobromae*。以溫室內之酪梨盆栽進行病原性試驗，結果顯示將兩菌分別接種於枝條後，於接種處均有白色粉末分泌，且周圍樹皮黑化，接種4週後剖開枝條，可發現內部組織褐化，且褐化組織可分別再次分離到 *L. theobromae* 及 *L. pseudotheobromae*，因此可確認此二菌株對酪梨具病原性。於室內防治藥劑篩選試驗結果顯示25.9%得克利水基乳劑、62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑、25.0%亞托敏水懸劑、32.5%亞托待克利水懸劑、50.0%三氟派瑞水懸劑、40.0%腐絕可濕性粉劑及50%三氟敏水分散性粒劑對 *L. theobromae* 及 *L. pseudotheobromae* 之菌絲生長具有抑制效果，其中賽普護汰寧之抑制率最高，於1 ppm下對兩者的菌絲生長抑制率均達100%，得克利及三氟派瑞次之。由於此類病原菌多由修剪造成之傷口入侵，因此本病害之防治除了避免於多雨季節修剪、於正確位置修剪加速傷口癒合外，亦可考慮於傷口塗佈殺菌劑作為保護，減少本病害之發生。

**FD-8** 由 *Alternaria* spp.引起之百香果嫁接苗期病害之鑑定及其防治—李勝翔<sup>1</sup>、黃政華<sup>2</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>國立中興大學土壤環境科學系)

Identification and control of graft seedling blight of passion fruit caused by *Alternaria* spp.—Li, S. H.<sup>1</sup>, Huang, C. H.<sup>2</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 Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

百香果的種苗生產主要利用嫁接繁殖，以強化植株的環境適應性及抵抗土傳性病害。嫁接繁殖之砧木選用早期引進台灣的黃色種百香果 (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*)，主要之接穗品種為‘台農1號’和‘滿天星’。百香果嫁接苗期常由於大量密植與通風不良等因素，導致植株容易受病原菌侵染。

本研究目的在於鑑定百香果嫁接苗期主要病害及其防治。調查中部地區苗場發現，危害幼苗的病原菌包括 *Colletotrichum* sp.、*Fusarium* sp.、*Alternaria* sp.及卵菌類病原菌，其中以 *Alternaria* sp.造成之危害頻度最高。受 *Alternaria* sp.危害之百香果苗可能出現莖基部褐化、嫁接處褐化無法癒合、葉片點狀病斑周圍黃暈及快速黃化落葉等病徵。本研究分離了11株 *Alternaria* spp.，選定其中4株進行分子鑑定，利用 *Alt a1*、*gapdh*、*RPB2* 及 *TEF1* 四個基因進行多基因序列分析，親緣性分析顯示3株菌株為 *A. gaisen*，1株菌株為 *A. tenuissima*。進一步以1株 *A. gaisen* 進行再接再種，不論是以菌絲接種黃色種百香果苗或以孢子接種‘台農1號’嫁接苗，皆可產生與原病株相同之病徵。由於目前尚無針對由 *Alternaria* spp.引起百香果病害之推薦藥劑，因此選用防治百香果炭疽病之亞托敏及混合藥劑三氟得克利進行菌絲生長抑制測試，結果顯示1000 mg/L亞托敏及50 mg/L三氟得克利之菌絲生長抑制率分別為32.4%及80.3%。此外，評估非化學農藥資材之防治效果，篩選13株 *Bacillus* spp.與 *A. gaisen* 進行對峙試驗，顯示其中11株可顯著抑制 *A. gaisen* 之菌絲生長，其生物防治效率試驗仍進行中。

**FD-9** 豆菜類作物炭疽病菌之鑑定、生物特性及其對殺菌劑之感受性—許智皓、郭章信(國立嘉義大學植物醫學系)  
Identification, biological characterisation and fungicide sensitivity testing on diseases of leguminous crops caused by *Colletotrichum truncatum*—Hsu, C. H. and Kuo, C. H. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

炭疽菌 (*Colletotrichum* spp.) 為重要作物病原真菌，目前多以傳統形態特徵為鑑定依據，近年來，由於分子生物技術進步，已有學者嘗試結合型態與分子資料，重新建構一套有效鑑定炭疽菌模式。有許多作物在台灣受炭疽病的危害，在鑑定上炭疽病的孢子形態分為兩型，一型為長橢圓形(cylindrical)，另一型為鐮刀形(falcate)；本研究選擇毛豆、菜豆和長豇豆炭疽病菌，此三種孢子形態均為鐮刀形。依據形態特徵以及分子親緣關係樹鑑定結果顯示，三種作物炭疽菌皆為 *Colletotrichum truncatum*。生物特性之研究結果顯示，毛豆炭疽菌和長豇豆炭疽菌的生長溫度在15-35°C之間，以25°C時菌落生長最快，菜豆炭疽菌則在15-30°C均可生長，以30°C時生長最快。而測定溫度對孢子發芽的影響，三種供試菌株在10-35°C均可發芽，以20°C時孢子發芽率最高。測試不同相對濕度對孢子發芽的影響，以2%WA上的孢子發芽率為對照組，三種供試菌株孢子發芽率均可達85%以上；孢子在自由水中，發芽率分別為毛豆炭疽菌62.7%、菜豆炭疽菌0%、長豇豆炭疽菌2.33%；相對濕度100%時，發芽率分別為長豇豆炭疽菌1.33%、毛豆和菜豆炭疽菌0%；相對濕度85~100%時，三菌株發芽率皆為0%。進一步測定寄主範圍，結果顯示分離自毛豆的炭疽病菌可感染毛豆，而無法感染菜豆和長豇豆；分離自菜豆的炭疽病菌可感

染菜豆，而無法感染毛豆和長豇豆。在化學藥劑防治方面，根據植物保護手冊選擇供試藥劑，測試3種病原菌對不同推薦藥劑的感受性。供試17種化學藥劑對三種供試菌株菌落生長影響，結果顯示六種藥劑，具有顯著抑制效果，分別為待克利(difenoconazole)、亞托待克利(azoxystrobin+difenoconazole)、得克利(tebuconazole)、賽普護汰寧(cyprodinil+fludioxonil)、滅特座(metconazole)和克熱淨(烷苯磺酸鹽)(iminoctadine tris(albesilate))。待克利的半抑制濃度(IC<sub>50</sub>) 分別為毛豆炭疽菌4.3 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌1.8 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌0.8 μg(a.i.)/ml；亞托待克利的IC<sub>50</sub>分別為毛豆炭疽菌21.0 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌2.9 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌3.5 μg(a.i.)/ml；得克利的IC<sub>50</sub>分別為毛豆炭疽菌22.2 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌5.0 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌26.4 μg(a.i.)/ml；賽普護汰寧的IC<sub>50</sub>分別為毛豆炭疽菌0.5 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌4.2 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌0.4 μg(a.i.)/ml；滅特座的半抑制濃度(IC<sub>50</sub>)分別為毛豆炭疽菌53.5 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌3.8 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌33.1 μg(a.i.)/ml；克熱淨(烷苯磺酸鹽)的半抑制濃度(IC<sub>50</sub>)分別為毛豆炭疽菌6.0 μg(a.i.)/ml、菜豆炭疽菌為0.3 μg(a.i.)/ml、長豇豆炭疽菌為1.0 μg(a.i.)/ml。其中待克利和亞托待克利為推薦藥劑；得克利、賽普護汰寧、滅特座和克熱淨(烷苯磺酸鹽)為非推薦藥劑。

**FD-10** 台灣新紀錄之大豆疫病初報—林筑蕓、黃晉興、安寶貞、詹月梅(行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)  
A Preliminary Report of Soybean Blight in Taiwan—Lin, C. P., Huang, J. H., Ann, P. J., and Jan, W. M. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

2018年9月於台中外埔區4塊田區發現大豆 (*Glycine max*) 地上部，包括豆莢、葉片及莖部等組織出現褐色、水浸狀腐爛，地下部根系腐爛，嚴重者植株枯死，導致田區多處缺株。病害樣本經組織分離，皆可分離得相同特徵之 *Phytophthora* sp.菌株。純化之菌株，根據孢囊型態、有性世代模式，以及序列(ITS及COX) 證據，顯示菌株為台灣新紀錄 *Phytophthora* sp.病原。以菌株孢囊孢子澆灌或噴佈於大豆(台南3號) 莖基或葉部，可出現類似田間之病徵，完成科霍氏法則確認病原性。進一步之病原測試結果顯示，該病原最適發病溫度為24-32 °C，尤其32 °C發病率最高；病原可感染大豆葉部與莖基部，但大豆株齡大於3周時，其莖基部發病率降低，而葉部發病率則仍非常高。藥劑防治方面，溫室盆栽測試結果顯示，滅達樂、達滅芬及氟比拔克具防治效果，亞磷酸之防治效果不顯著。另測試台灣大豆品種對該病原之抗感病，以市面常見之大豆供試，共11種，各別測試其莖基與葉部之抗感病性，其中以台南5號、高雄10號及十石最不感病，其他9個品種高度到中度感病。後續2019與2020年都未再同田區發現該病原，有待持續追蹤。

**FD-11** 紅豆幼苗根莖部病害—劉軒豪<sup>1</sup>、張皓巽<sup>1</sup>、曾敏南<sup>2</sup> (<sup>1</sup>國立臺灣大學植物病理與微生物學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會高雄區農業改良作物境課)

The diseases of adzuki bean seedling stem and root—Liu, H. H., Chang, H. X., and Tseng, M. N. (<sup>1</sup>Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan; <sup>2</sup>Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station council of Agriculture, Executive Yuan, Changjhih, Pingtung 908, Taiwan (ROC))

紅豆 (*Vigna angularis*) 為我國重要豆科作物之一，栽培面積約6,300公頃，主要產地為高屏地區，其中又以屏東縣萬丹鄉及高雄市美濃區為大宗。紅豆於每年9月中旬至10月中旬間播種，播種後常因降雨導致土壤環境溼度偏高，使得幼苗根部受損萎凋。此現象一旦發生，農民再施以藥劑噴灑防治，幾乎不見效果，因此田間常大量缺株，影響產量。為協助農民改善此問題，因此本研究於屏東縣與萬丹鄉及崁頂鄉進行受害幼苗根部之病原種類調查，以了解此病害主次要病原種類，並選用與各病原真菌有關的殺真菌劑進行菌絲生長抑制率測試。研究結果顯示，危害萬丹鄉及崁頂鄉之紅豆幼苗根部的病原，主要為白絹病菌 (*Sclerotium rolfsii*)，其次為立枯絲核菌 (*Rhizoctonia solani*)。本研究亦首次於立枯紅豆苗株中發現由炭腐病菌 (*Macrophomina phaseolina*)、黑腐病菌 (*Lasiodiplodia theobromae*) 與莖枯病菌 (*Phomopsis* sp.)，經重新接種於紅豆苗株及種子，可造成紅豆莖部壞疽或種腐現象。前述病原中又以 *M. phaseolina* 可同時造成的種腐、立枯與生長不良等病徵最為嚴重。炭腐病菌感染植株後可於莖部表面與組織內形成大量的微菌核 (microsclerotia) 與柄子殼 (pycnidia)，但菌株對紅豆的致病力 (virulence) 隨紅豆株齡增長而顯著下降。本研究選用25.9%得克利水基乳劑、62.5%賽普護汰寧可濕性粉劑、80%免得爛可濕性粉劑、25%撲克拉克水基乳劑、25%氟殺克敏水懸劑、75%四氯異苯腈可濕性粉劑，及50%福多寧可濕性粉劑進行菌株生長抑制試驗。結果顯示62.5%賽普護汰寧可濕性粉劑、25.9%得克利水基乳劑、25%氟殺克敏水懸劑，與50%福多寧可濕性粉劑，皆能完全抑制白絹病菌菌絲生長；炭腐病菌以得克利與免得爛對菌絲生長抑制率最高；黑腐病菌除福多寧對其菌絲生長抑制效果較差外，其餘藥劑的抑制率皆達90%以上。本試驗所有供試藥劑中，25.9%得克利水基乳劑對於所有供試菌株的菌絲生長皆有良好抑制效果。據我們所知 *M. phaseolina*、*L.theobromae*、與 *Phomopsis* sp.等為首次於臺灣被報導，但該病原真菌占整體調查比例並不高。據報道，*M. phaseolina* 在中國大陸可嚴重造成炭腐病，此病害在我國紅豆上被發現，究竟是偶發性或者是正在發展中的新興病害，值得持續探討。

**FD-12** 由 *Leveillula* sp.引起之新型番茄白粉病初報—林筑

蕓、戴裕綸、黃晉興 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

First Report of Tomato Powdery Mildew Caused by *Leveillula* sp. in Taiwan—Lin, C. P., Dai, Y. L., and Huang, J. H. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

於2018年起，於台中、南投、彰化及雲林田間番茄園內，陸續觀察到番茄葉片出現新型壞疽斑，多數出現在下位葉，嚴重之園區發生率可達20%以上。病斑初始為黃色暈圈 (0.1-0.9 × 0.2-1.1 cm, 30 samples)，後期葉片表面出現0.5-1.5 cm壞疽斑 (0.1-0.6 × 0.2-1.5 cm, 12 samples)，嚴重者病斑癒合；葉片背面以肉眼觀察沒有明顯白色粉狀物，以顯微鏡觀察可見真菌之分生孢子產孢枝自氣孔冒出，且此真菌無法以馬鈴薯葡萄瓊脂培養基純培養。以光學顯微鏡觀察該類型真菌特徵，其產孢枝為透明至白色，多數不分枝，少數具1分枝，足細胞 (foot cell) 為圓柱狀，產孢形式為單生，偶爾可見短鏈的偽鏈生；具有雙型分生孢子 (dimorphic conidia)；初生分生孢子 (primary conidia) 透明至白色，為批針狀形 (lanceolate)，二次分生孢子 (secondary conidia) 為圓柱狀 (cylindrical) 到棍狀 (clavate)，孢子發芽形式為 *Ovulariopsis* type，發芽管多數從孢子兩端形成，偶爾可見側邊發芽，發芽管末端形成壓器，從無明顯膨大到部分成裂瓣狀 (lobed)。菌絲壓器 (hyphal appressoria) 為乳突狀 (nipple-shaped)、裂瓣狀 (lobed) 到珊瑚狀 (coralloid)。田間樣本尚未看見閉囊殼 (chasmothecia)，未觀察到有性世代。菌種初步鑑定為 *Leveillula* sp. (無性世代 *Oidiopsis* sp.)。蒐集葉片上的孢子，撒布於番茄植株上，可出現類似於田間之病徵，並在葉片上可觀察相同病原菌的產孢構造，確認病原性。

**FD-13** *SGE1* 基因為蕪菁镰孢病菌之病原性及耐逆境重要因子—蔡承佐<sup>1</sup>、王智立<sup>1,2,3</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、<sup>3</sup>國立中興大學永續農業創新發展中心)

*SGE1* ortholog of *Fusarium oxysporum* f. sp. *rapae* is a pathogenicity factor and contributes to chlamydospore persistences.—Tsai, C. Y.<sup>1</sup>, and Wang, C. L.<sup>1,2,3</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung; <sup>2</sup>Master Program for Plant Medicine and Good Agriculture Practice, National Chung Hsing University, Taichung; <sup>3</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taichung)

Brassicaceae is one of the most important vegetable families worldwide. However, *Fusarium oxysporum* complex have been reported to cause yellows or wilt of cruciferous plants. Among them, *F. oxysporum* f. sp. *rapae* (FoRP) causes yellows of leaf mustard (*Brassica juncea*), chinese cabbage and radish, but not of cabbage (*B. oleracea*). *SGE1* (*SIX Gene Expression 1*) is a transcription factor

that contains WOPR Box domain. *SGE1* orthologs in other *Fusarium* have been reported to contribute significant impact on virulence and regulate expressions of *SIX* (Secreted-in-xylem) effector genes. According to reports in other pathosystems, we hypothesize that the *SGE1* ortholog of FoRP (FoRP-*SGE1*) acts as a global regulator for many effectors in FoRP. To reveal its role in regulation of effectors and pathogenicity, deletion mutants of FoRP-*SGE1* ( $\Delta$ FoRP-*SGE1*) were generated by protoplast-mediated transformation (PMT) with spilt-marker strategy, and validated by PCR and Southern blot.  $\Delta$ FoRP-*SGE1* showed reduction in conidiation, but displayed normal colony growth, and germination *in vitro*. Notably, most chlamydospores of  $\Delta$ FoRP-*SGE1* lacked the outermost fibrillous layer. Chlamydospore germination of the  $\Delta$ FoRP-*SGE1* significantly reduced when chlamydospores were exposed to some stresses such as osmotic stress, drought stress, UV stress and Fluazinam fungicide. Importantly,  $\Delta$ FoRP-*SGE1* was still able to colonize host tissues, but completely lost pathogenicity, suggesting that FoRP-*SGE1* regulated the expression of effectors. To reveal the *SIX* genes and other candidate effectors, we sequenced the whole genome of isolate FoRP F38 with the combination of illumina and PacBio (SMRT) sequencing technologies. The assembly yielded 261 scaffolds with a total assembly size of 57.9 Mbp encoding 19,518 genes. BLASTn analysis for the known *SIX* genes identified homologs of *SIX14* with 3 copies and a homolog of *SIX9*. Furthermore, the roles of FoRP-*SGE1* in the regulation of effectors will be examined by Q-PCR. In conclusion, FoRP-*SGE1* was determined as a pathogenicity factor and its roles in chlamydospore persistences were reported for the first time.

**FD-14** 水稻臺農82號誘變系之抗稻熱病基因座定位—陳玗潔<sup>1</sup>、施昱全<sup>1</sup>、廖大經<sup>2</sup>、鍾嘉綾<sup>1</sup> (<sup>1</sup>國立臺灣大學植物病理與微生物學系、<sup>2</sup>農業試驗所嘉義農業試驗分所農藝系)

Mapping of rice blast resistance loci in Tainung 82 mutant lines (<sup>1</sup> Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan; <sup>2</sup> Department of Agronomy, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan)

水稻是重要糧食作物之一，餵養世界半數人口。由 *Magnaporthe oryzae* 引起的稻熱病嚴重影響水稻的產量，而發展抗病品種為最有效且環保的防治方法。水稻臺農82號為對稻熱病感病之梗稻，經過連續五代疊氮化鈉誘變及病圃篩選後，獲得11個抗稻熱病誘變系，本研究針對臺農82號及此11個抗病誘變系於已知之抗病基因座 *Pi2/9*、*Pik*、*Pita* 及 *Ptr* 進行解序，比對後發現此11個品系皆帶有 *Pita*，WM1330、WM1345、WM1354、WM1370、WM1426及WM1543帶有

*Piks*，WM1363及WM1415則帶有 *Ptr*。以3株不同生理小種 *M. oryzae* 菌株接種11個抗病誘變系，發現WM1363及WM1370均呈現高度抗病性。針對具高度抗性的WM1370，嘉義農業試驗分所將其與感病秈稻CO39雜交後之94個F<sub>2</sub>子代，利用橫跨水稻12條染色體的84個簡單重複性序列 (simple sequence repeats, SSR) 分子標誌進行集群分離分析 (bulked segregant analysis, BSA)，發現第12號染色體3-20 Mb之區間可能與抗性有關。隨後以192個F<sub>2.3</sub>子代進行連鎖分析，初步驗證抗性基因座與位於4.7 Mb、10.4 Mb及16.1 Mb處之分子標誌皆有連鎖。接著使用2208株F<sub>2.4</sub>子代，一方面於嘉義病圃進行抗性檢定，一方面利用已知之4組simple sequence repeat (SSR) 分子標誌、自行設計之7組InDel分子標誌及8組KBioscience competitive allele specific PCR (KASP) 分子標誌進行基因型分析，發現WM1370可能帶有兩個與抗性相關的基因座，分別位於3-6 Mb以及12-19 Mb。爾後將篩選出兩區段的重組個體，自交取得同型合子，再針對F<sub>2.5</sub>子代進行基因型及表現型分析，藉此縮小抗性基因座的範圍。希望能藉由WM1370之抗性基因座定位，找到新穎之抗病基因，並提供與抗性緊密連鎖之分子標誌，促進抗稻熱病之育種工作。

**FD-15** 彰化地區白粉病之發生與鑑定—蕭伊婷、沈原民、黃冬青、王照仁 (行政院農業委員會臺中區農業改良場)  
Occurrence and identification of powdery mildew in Changhua—Xiao, Y. T., Shen, Y. M., Huang, T. C., Wang, C. J. (<sup>1</sup>Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA)

白粉病為常見的植物病害，其病原菌可以感染多種作物，如豆科、葫蘆科、菊科作物、及各種果樹與花卉等。白粉病常發生在冷涼、乾燥及通風不良的環境下，初期大多在被害部位產生白色小斑點，後期則覆滿白色粉末，影響作物的光合作用，損害作物的產量與品質。在2020年3月至5月，於彰化縣大村鄉臺中區農業改良場內觀察到不同作物上發生白粉病，依顯微鏡下的形態與ITS序列特徵輔助鑑定，所取得之標本部分保存於臺中自然科學博物館之標本館(TNM)。結果顯示，在豆科作物上的抹草(小槐花)、羊蹄甲以及艷紫荊的植株上其白粉病菌鑑定為 *Erysiphe lespezdeae*；同樣為豆科植物屬的大豆上的白粉病菌則鑑定為 *E. diffusa* 於此同時，臺中區農業改良內發現 *E. quercicola* 感染在月橘、檸檬(TNM F0033673)、以及樟樹(TNM F0033674)上；梨樹的葉背上發現之白粉病菌鑑定為 *Phyllactinia pyri-serotinae*、而阿勃勒上出現的白粉病菌鑑定為 *P. cassiae-fistulae*；另外感染向日葵與百日草的白粉病菌分別鑑定為 *Golovinomyces cichoracearum* (TNM F0033685)及 *Podosphaera xanthii*。前述結果顯示，同一個時期可能有不同類型的白粉病菌感染在不同作物上，嚴重時有機會造成作物乾枯或影響作物生長。因此，對於經濟作物的白粉病，尤其須注意其病害防治。

## 細菌線蟲病害應用組 (Bacteria and Nematode Disease, BND)

**BND-1** 不同蘇力菌製劑對荔枝新梢期鱗翅目害蟲之防治效果評估—賴柏羽<sup>1</sup>、王泰權<sup>2</sup>、林怡岑<sup>1</sup>、施蒼汝<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>行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Evaluation of different *Bacillus thuringiensis* strains for controlling lepidopterous pest during shoot development in litchi—Lai, P. Y.<sup>1</sup>, Wang, T. C.<sup>2</sup>, Lin, Y. C.<sup>1</sup>, Shih, H. R.<sup>1</sup>, (<sup>1</sup>Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan; <sup>2</sup>Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan)

荔枝為台灣重要經濟果樹，其中以高雄地區栽種面積最廣，栽植品種以玉荷包為大宗，於6-7月果實採收後直至11月底為抽梢培育期，此時期可能遭受多種鱗翅目害蟲危害，當族群密度高時可將嫩梢新葉啃食殆盡，影響植株養分製造，為了解蘇力菌對防治新梢鱗翅目害蟲之效果，因此本試驗於高雄市大樹區玉荷包果園內進行，調查果園內新梢期鱗翅目害蟲發生種類，以尺蠖蛾及捲葉蛾為主，平均每棵樹之尺蠖蛾發生率為71%，捲葉蛾發生率為74%，進一步測試施用3種蘇力菌登記產品分別為60%庫斯蘇力菌E-911可濕性粉劑 (WP) (稀釋1000倍)、54%鮎澤蘇力菌NB-200水分性粒劑 (WG) (稀釋1000倍) 及54%庫斯蘇力菌ABTS-351水分散性粒劑 (WG) (稀釋1500倍) 評估施藥後對尺蠖蛾的防治效果，結果顯示，施藥後第三天，正對照組賽洛寧、54%鮎澤蘇力菌及54%庫斯蘇力菌之平均發生率分別為47.5、47.5及30%，顯著較噴水處理之82%低，其中54%庫斯蘇力菌處理之每梢平均蟲數和賽洛寧間無差異，至第七天之結果，所有處理間之發生率及蟲數無差異。調查新梢受尺蠖蛾危害之嚴重度，尚未處理時田間新梢危害嚴重度介於70.6-72.5%，於施藥後三天調查，除54%庫斯蘇力菌處理之嚴重度降至63.8%外，其餘處理則和噴水處理無差異，且嚴重度呈現上升之趨勢；施藥後第7天，54%庫斯蘇力菌處理之新梢嚴重度降為26.2%，顯著較賽洛寧處理低，顯示54%庫斯蘇力菌對於荔枝新梢之尺蠖蛾較具防治潛力。

**BND-2** *Ralstonia solanacearum* 引起的印加果細菌性萎凋病—林志鴻<sup>1</sup>、曾世良<sup>1</sup>、吳雅芳<sup>2</sup>、陳啟予<sup>3</sup> (<sup>1</sup>國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>行政院農業委員會臺南區農業改良場、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系)

Bacterial wilt disease caused by *Ralstonia solanacearum* on Sacha Inchi—Lin, C. H.<sup>1</sup>, Tseng, S. L.<sup>1</sup>, Wu, Y. F.<sup>2</sup>, Chen, C. Y.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 60004, Taiwan; <sup>2</sup>Tainan District Agricultural Research and Extension

Station, COA, Sinhua, Tainan 71246, Taiwan; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan)

原產於南美洲亞馬遜雨林的印加果 (*Sacha Inchi*, *Plukenetia volubilis* L.)，屬大戟科 (Euphorbiaceae) 多年生的木質藤蔓植物，其種子油脂富含不飽和脂肪酸、維生素E、維生素A和蛋白質等多種營養元素，故當地稱其為長壽果王，在秘魯更被視為國寶。印加果種植約八個月即可採收，且可多年收穫，經濟效益高，是近年臺灣農業頗受矚目的新興作物，種植面積迅速增加，全臺面積已逾五百公頃，其中以南投縣最多，種植面積超過一百公頃。在臺灣，目前已知有根瘤線蟲和捲心蟲等病蟲害發生。2020年8月於南投縣仁愛鄉壽豐村兩處印加果園區，發現有植株出現缺水萎凋的徵狀，其枝條葉片仍維持綠色，但不具光澤；有些萎凋植株的葉片會出現褪綠黃化的徵狀，且葉脈呈現褐色或深褐色；嚴重植株則全株枯萎死亡。以刀片剝取罹病株樹皮，樹皮內之維管束部位呈現褐化現象；將其莖部橫切，亦可見橫切面之維管束褐化，泌出乳白色菌泥。經分離純化後，共得到5株病原細菌，畫線培養於NA培養基及TTC鑑別培養基上，分別出現淡乳白色及中央粉紅周圍乳白色之流質狀菌落，皆為青枯病菌 (*Ralstonia solanacearum*) 的典型菌落形態。以Biolog細菌鑑定系統進行病原菌鑑定，結果顯示5株病原細菌皆為 *R. solanacearum*。利用 *R. solanacearum* 專一性引子對AU759f及AU760r進行聚合酶連鎖反應 (PCR)，皆可增幅出282 bp條帶。進一步利用 *R. solanacearum* 演化型 (phylo type) 專一性多引子 (Nmult21:1F、Nmult21:2F、Nmult23:AF、Nmult22:InF、Nmult22:RR、AU759f及AU760r) 進行複合式PCR，皆可增幅出282 bp及144 bp條帶，屬於臺灣普遍存在的phylo type I菌株。另利用三種雙糖及三種六糖醇進行生物型 (biovar) 檢測，結果5株病原細菌皆屬於biovar 4。接種於印加果苗，可引起萎凋病徵，經回分後完成柯霍氏法則，另接種於玉女番茄苗，亦會引起萎凋病徵。所有測試結果皆證明 *R. solanacearum* 是引起印加果萎凋的病原菌，此為印加果細菌性萎凋病之臺灣首次報告。

**BND-3** 柑橘潰瘍病菌對銅濃度之感受性分析—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)

Evaluation of the copper sensitivity in *Xanthomonas citri* subsp. *citri*—Lin, C. Y., and Lin, H. R. (Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute)

柑桔潰瘍病 (citrus canker) 為目前柑橘栽培上重要的細菌性病害之一，其病原菌為 *Xanthomonas citri* subsp. *citri*。柑桔潰瘍病一般廣泛施用含銅藥劑作為防治，但長期的使用銅劑容易

誘發病原菌對銅劑產生抗藥性，而柑桔潰瘍病菌之抗銅菌株已於1990年代首次於阿根廷的柑桔苗圃中發現。因此，本研究自田間收集台灣嘉義地區之柑桔潰瘍病菌並探討分析這些菌株對銅的感受性。將收集保存之菌株於含不同銅濃度之固態培養基上生長，結果顯示所有供試菌株皆可於銅濃度0-100 mg L<sup>-1</sup>之培養基上正常生長，多數之菌株可忍受之最高銅濃度為150-175 mg L<sup>-1</sup>，其中2株可於含銅濃度為400 mg L<sup>-1</sup>之培養基上生長，進一步利用抗銅基因 (copLAB) 之專一性引子對 (包括copL, copA與copB) 進行分子檢測，結果發現此2菌株可增幅出預期條帶，確認此2株菌株具有抗銅能力。由此可知，台灣田間之柑桔潰瘍病菌已有抗銅菌株出現，而非抗銅菌株對銅的耐受性亦有所差異，多數可忍受之最高銅濃度為150-175 mg L<sup>-1</sup>。

#### BND-4 防治馬鈴薯瘡痂病之化學藥劑與生物製劑之應用－莊姿瑩、陳穎練 (國立台灣大學植物病理與微生物學系)

Application of chemical and biocontrol agents in managing potato common scab—Chuang, T. Y., Chen, Y. L. (Department of Plant pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan)

馬鈴薯瘡痂病主要由馬鈴薯瘡痂病菌 (*Streptomyces scabies*) 造成，侵染馬鈴薯表皮組織形成凸起或凹陷之木質化壞疽病斑，破壞馬鈴薯之外觀，並進而影響其經濟價值，是田間一重要病害，目前台灣尚未有推薦之化學藥劑或微生物製劑防治此病害。本實驗室先前研究發現，液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) Ba01 以及馬鈴薯晚疫病之推薦藥劑：免得爛與四氯異苯腈，對於馬鈴薯瘡痂病菌 (*S. scabies*) PS07 均具有防治效果。由於單獨施用生物防治菌於田間之效率易受到環境之影響，故本研究欲結合化學藥劑與生物製劑共同防治馬鈴薯瘡痂病，期許能提升個別防治的效率，並進一步探討其防治機制。研究首先以濾紙片擴散試驗與搖瓶培養測試不同稀釋倍率之免得爛與四氯異苯腈分別與Ba01之兼容性、對於PS07生長之影響以及初步驗證混和後對於PS07的抑制效果，結果顯示，兩藥劑在推薦稀釋倍率、推薦稀釋倍率兩倍及四倍稀釋下，對於Ba01及PS07的生長均會產生影響，然而對前者的影響較小。而在推薦稀釋倍率八倍、十六倍、三十二倍稀釋下，僅對於PS07產生影響。Ba01與藥劑於推薦稀釋倍率八倍、十六倍及三十二倍稀釋混和後產生之抑制圈均大於原本藥劑所產生的，初步推測藥劑在推薦稀釋倍率八倍、十六倍及三十二倍稀釋與Ba01有較好的協同效果來抑制PS07生長。後續會以盆栽試驗進一步驗證混和後之防治效果與施用時機。並將以掃描式電子顯微鏡、qRT-PCR以及測試與定量生物膜的生成，進而探討其在共同施用時之相關作用。本研究期望能提出化學藥劑與生物製劑共同施用之最合適濃度與施用時機，並探討造成兩者之間協同作用以及抑制馬鈴薯瘡痂病菌之可能機制。

**BND-5** *Acidovorax citrulli* 感染花胡瓜之研究－蔡佳欣、黃晉興、黃淑苓、劉育菁 (行政院農委會農業試驗所植物病理組)  
The study of *Acidovorax citrulli* infection on cucumber—Tsai, C. H., Hung, T. H., Hwang, S. L., and Liu, Y. C. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA)

花胡瓜又稱小黃瓜、小胡瓜，為葫蘆科胡瓜屬1年生作物，學名 *Cucumis sativus* L.。2020年在雲林縣元長鄉一處花胡瓜設施栽培田區植株葉片出現異常病斑，初開始為水浸狀病斑，之後病斑壞疽呈現墨綠色至褐色，部分病斑薄膜化。植株莖部受感染時可見莖部組織褐變。鏡檢罹病組織可見大量的細菌湧出，從莖、葉均可分離出一種革蘭氏陰性細菌，經biolog鑑定系統分析屬於 *Acidovorax citrulli*，16S序列比對結果與 *Acidovorax citrulli* 相似度最高，達99%以上。以專一性引子SL1/SR1可增幅出預期約194 bp之特異性DNA片段，因此將該菌鑑定為 *Acidovorax citrulli*。為了解該細菌之病原性，將該細菌接種至花胡瓜植株葉片，葉片產生墨綠色-褐色病斑，接種至莖部可造成莖部組織褐變，並可再分離出該細菌，證實該細菌具有病原性。

**BND-6** *Bacillus velezensis* TBRI-11在香蕉軸腐病防治上之應用－陳以錚<sup>1</sup>、王柏翰<sup>1</sup>、張逸軒<sup>2</sup>、林德勝<sup>1</sup>、鍾文鑫<sup>3</sup> (財團法人台灣香蕉研究所、<sup>2</sup>博堯生物科技有限公司、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系)

Application of *Bacillus velezensis* TBRI-11 on banana crown rot control—Chen, Y. J.<sup>1</sup>, Wang, P. H.<sup>1</sup>, Chang, Y. H.<sup>2</sup>, Lin, T. S.<sup>1</sup>, and Chung, W. H.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Taiwan Banana Research Institute; <sup>2</sup>Bioyo Biotech. Co.; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University)

香蕉現於台灣栽培面積約16,000公頃，以內銷為主。為提升產業及促進農村發展，積極開拓外銷市場至為重要。香蕉外銷集運期間極易自切口處受多種真菌感染而發生軸腐病 (crown rot)，影響品質及產值。目前軸腐病防治以化學防治為主。本研究擬開發1套生物防治技術，以替代化學方法並提升香蕉倉儲壽命。2017年調查發現台灣地區軸腐病菌以 *Collectotricum musae*、*Fusarium incarnatum*、*F. oxysporum* 等最常見，其中以 *C. musae* 之分離率為33.3為最多；另已證實1株分離自香蕉果軸之 *Bacillus velezensis* TBRI-11可在PDA上對包括 *C. musae*、*F. incarnatum* 及 *F. oxysporum* 等軸腐病菌具抑制效果。後續在in vivo實驗中證實 *B. velezensis* TBRI-11發酵液處理，可顯著降低經人工接種 *C. musae* 的香蕉之軸腐病罹病度；2018初步田間試驗也顯示相同的結果。為確立發酵條件及配方，針對 *B. velezensis* TBRI-11之生長特性進行測試，結果發現TBRI-11對蔗糖、甘露糖醇及麩胺酸等碳氮源利用效率良好，最適培養溫度為36°C，pH值為6-8之間，後續進行最適

發酵配方及條件開發，結果新調製之發酵配方BVFB3在10 L發酵48hr之條件下終端菌數相對於原始配方(BVFB0)為 $1.7 \times 10^{10}$ 和 $9.5 \times 10^9$  cfu/ml；BVFB3證實可維持更高的發酵菌量。進一步將以BVFB3配方發酵之TBRI-11發酵液以0.22  $\mu$ m孔徑之濾膜過濾，於PDA上進行對軸腐病菌 *C. musae* CR02評估抑制活性，結果BVFB3和BVFB0未過濾原液對炭疽菌的抑制率78及65%，然濾液之抑制率則分別為58%及3%，BVFB3配方可提升菌量及抑制活性。為確定以BVFB3配方培養 *B. velezensis* TBRI-11發酵液防治軸腐病的效果，2019年春夏，於台南玉井蕉園採下青蕉後，先以自來水漂洗，再於果把傷口分別處理以BVFB0及BVFB3發酵之TBRI-11發酵液(108 cfu/ml)，並以免賴得及無菌水為正負對照組，接種後以外銷裝箱模式裝箱，每處理5箱。再放置於攝氏15度之冷藏櫃冷藏，每3天觀察。結果發現冷藏第21天時，BVFB0、BVFB3、免賴得及無菌水處理之罹病度分別為28.5、13.6及12.7及52.3%，差異顯著( $p = 0.05$ )，改良配方能更有效保護果軸傷口。因此，*B. velezensis* TBRI-11可在in vitro、in vivo及田間等實驗中降低香蕉軸腐病的罹病度，未來具有開發為生物製劑之潛力。

**BND-7** *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05需藉由MAPK訊號路徑來提升其細菌性軟腐病之防治效果—劉尚堃、林宜賢(國立屏東科技大學植物醫學系)

MAPK signaling pathway is required for *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 on controlling bacterial soft rot—Liu, S. K., Lin, Y. H. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan)

目前已有研究證明 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05可以防治細菌性軟腐病 *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* 的發生，而PMB05強化植物抗病也證實與提升植物的PAMP-triggered immunity (PTI)有關。利用軟腐病於阿拉伯芥上確認PMB05能降低軟腐病的罹病度。隨後，利用軟腐病誘引物HrpN作為PAMP，可確認PMB05能提升植物激活活化氧快速產生及癒傷葡聚醣累積等指標訊號，說明與PTI之活化有關。MAPK訊號傳遞路徑所扮之角色在PTI發生的過程中，主要與MAPK訊號傳遞路徑的活化有關，但PMB05是否可經由MAPK路徑做為訊號傳遞來達到抗病仍然未知。因此本研究將探討PMB05提升植物對細菌性軟腐病抗病的過程中，MAPK訊號傳遞路徑之影響。已有研究發現細菌鞭毛蛋白胺基酸序列flg22能活化與防禦相關的MAPK路徑，此路徑由上游的MEKK1將磷酸化訊號傳遞至MKK4/5，再傳至MPK3/6，接著傳遞至下游的蛋白或轉錄因子，以活化與防禦相關之基因。因此本研究以上述阿拉伯芥MAPK路徑各激酶的缺失突變株進行分析。利用PMB05於突變株分析對軟腐病防治上之影響，結果顯示PMB05於突變株上所提升之抗病性均顯著下降。進一步分析PTI指標，結果顯示PMB05在各突變株上均對HrpN所誘導之激活活化氧

產生的螢光強度顯著降低，但癒傷葡聚醣的累積則不受影響，由此結果推測MAPK路徑為PMB05提升植物對軟腐病的抗性與強化PTI的防禦路徑所需。

**BND-8** 玉米細菌性莖腐病之病原探討—蔡佳欣、黃淑苓(行政院農委會農業試驗所植物病理組)

The investigation on the pathogen of corn bacterial stalk rot—Tsai, C. H., and Hwang, S. L. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA)

玉米為禾本科玉米屬一年生作物，學名 *Zea mays* L.，為我國重要且種植面積最大的雜糧作物，依據108年農業統計年報種植面積達29,761公頃，食用玉米供國人食用外，飼料玉米為國內禽畜業動物的優質重要糧食。2017年虎尾地區的玉米田區，在雨後出現植株莖部水浸狀，之後莖部組織軟化，嚴重發病植株出現莖部空心化，並且植株容易從莖部軟化處倒下，最後植株枯萎。從罹病植株莖部組織可分離出一種革蘭氏陰性菌，該細菌分離株以16S rDNA、gyrB和dnaX基因序列比對，結果顯示與 *Dickeya zeae* 具有高度相同性，以多基因序列分析(multilocus sequence analysis)，發現與 *Dickeya zeae* 在親緣關係上歸屬於同一群。為完成科霍氏法則，將該細菌分離株接種至玉米植株上，在接種的玉米植株莖部出現組織軟化，之後莖部逐漸空心化，最後植株枯萎之病徵，與田間所見病徵相同，並可在再離出該細菌，顯示該細菌為病原菌。

**BND-9** 在阿拉伯芥上 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05對青枯病之防治與MAPK pathway 訊號傳遞之探討—莊菴羽<sup>1</sup>、賴宜鈴<sup>2</sup>、林宜賢<sup>1</sup>(<sup>1</sup>國立屏東科技大學植物醫學系、<sup>2</sup>國立屏東科技大學生物資源研究所)

Study on bacterial wilt control and MAPK pathway intensified by *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 on *Arabidopsis thaliana*—Chuang, C. Y.<sup>1</sup>, Lai, I. L.<sup>2</sup>, Lin, Y. H.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan; <sup>2</sup>Graduate Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan)

植物免疫為植物抗病的基礎。在植物免疫發生過程中，由病原菌小分子所觸發的免疫路徑 PAMP triggered immunity (PTI) 為植物辨識病原菌的第一道防線。前人研究已證明 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 具有提升寄主植物 PTI 相關的免疫訊號並使植物產生抵抗多種病害的能力。在此過程中是否 PMB05 菌株可經由 mitogen-activated protein kinase (MAPK) 路徑做為信號通路來達到抗病仍然未知。首先在阿拉伯芥上預處理 PMB05 細菌懸浮液確認其可有效防治由 *Ralstonia solanacearum* 所引起之青枯病外，並可強化 *R. solanacearum* 來源之PopW 所誘導的激活活化氧產生與癒傷葡聚醣累積以及降

低在葉綠素螢光檢測中之ETR，說明PMB05可強化植物PTI與對青枯病之抗病性。除此之外，PMB05也能增加PopW誘導下MAPK路徑下游之FRK1與WRKY22防禦基因之表現，可推測PMB05在強化PTI的過程與MAPK訊號傳遞路徑有關。進一步利用西方墨點法分析之結果亦顯示PMB05可使MPK3/6有較強之累積，證明PMB05在PTI過程中對MAPK路徑為正調控。再以*R. solanacearum*於MAPK路徑之突變株進行接種試驗之結果顯示PMB05在提升植物抗病能力於突變株mekk1、mkk5、mpk6均下降，說明PMB05提升植物抗青枯病的能力與MAPK路徑密切相關。進一步之結果顯示PMB05在突變株mekk1、mkk5、mpk6對PopW所誘導之激活化氧的螢光強度會減弱；但不影響癒傷葡聚醣的累積。由上述結果說明PMB05可強化不同之PTI訊號傳遞路徑使植物對青枯病具有抗病性而MAPK扮演著重要角色。

**BND-10** 臺東地區薑重要地下部病害之診斷鑑定與防治探討—王誌偉、吳俊耀、蔡恕仁(行政院農業委員會臺東區農業改良場)

Research in diagnosis and bio-control of important ginger rhizome rot diseases in Taitung—Wang, C. W., Wu, C. Y., Tsai, S. J. (Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Taitung county, Taitung 950, Taiwan.)

薑的地下部病害主要為腐霉病菌(*Pythium myriotylum*)造成之軟腐病與青枯病菌(*Ralstonia solanacearum*)造成之細菌性青枯病(bacterial wilt)，兩者皆為薑栽培上重要的限制因子，一旦發生往往造成重大損失。軟腐病的田間病徵主要為地際莖部呈水浸狀軟腐造成植株倒伏；青枯病菌主要造成維管束阻塞，植株開始失水到乾枯時都呈現直立狀態，切取一段罹病莖部置於清水中，約數分鐘後可見維管束中乳白色細菌菌泥自切面流出。本研究分別利用Pmy5/ITS2與759f/760r引子對來輔助鑑定罹病薑塊樣本為軟腐病菌或青枯病菌所感染。2019至2020年間，共採集12處不同田區之罹病薑塊樣本，進行病原菌分離與分子檢測，其中6處為軟腐病造成，5處為青枯病造成，有1處同時偵測到兩種病原菌，推測可能為複合感染。嘗試利用研發之微生物製劑#138於試驗田進行病害防治，初步發現田間植株出現葉片黃化病徵時，隨即灌注#138製劑，每7-10天灌注1次，相較於對照組不做任何處理，病害擴散蔓延速度明顯減緩許多，顯示本微生物製劑具有抑制病害擴散感染的效果。

**BND-11** 開發有益微生物防治水稻稻熱病—張組程<sup>1</sup>、王智立<sup>1,2,3</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、<sup>3</sup>永續農業創新發展中心)

Developing beneficial microbes for the control of rice blast—Chang, T. C.,<sup>1</sup> Wang, C. L.<sup>1,2,3</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taiwan; <sup>2</sup>Master Program for

Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taiwan; <sup>3</sup>Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture, National Chung Hsing University, Taiwan)

水稻稻熱病(rice blast)是由子囊真菌 *Pyricularia oryzae* 所引起的全球性水稻病害，經常造成稻米的嚴重減產。傳統上以化學藥劑為主要防治策略，但過多使用化學藥劑會傷害人體健康以及污染環境，因此近年來開始重視非化學藥劑的防治方法，冀望透過多種防治方法的導入，降低化學藥劑的使用量。本研究主要目的為篩選出能有效防治稻熱病的拮抗微生物，並對其抗病機制進行研究及探討。以52株水稻內生細菌以及27株拮抗細菌來進行防治稻熱病之初步篩選，透過種子處理和葉部噴灑的方式將細菌菌株處理在水稻上，並接種稻熱病菌孢子於植株葉片，從中篩選出20株能有效降低稻熱病罹病度的菌株，進一步將此20株菌使用在水稻育苗盤，篩選出2株(S2及LS123)具穩定防治效果的菌株，S2及LS123處理之育苗盤可以降低40%和31%的罹病度。對S2及LS123的拮抗能力進行測試，發現S2及LS123在PDA培養基上可以抑制稻熱病菌菌絲45%和43%的生長；15倍稀釋發酵液可以降低96%和82%的孢子發芽率，以及降低79%和61%的附著器生成率。將種子處理S2及LS123後，在種植後10及30天的莖部和葉部皆能夠分離出與S2及LS123相同型態的菌落，表示S2和LS123能夠內生於水稻中。進一步去測量種子處理後水稻的生物量，發現處理過S2及LS123的水稻，其根增加57%和52%的鮮重，表示S2和LS123有促進水稻根部生長之效果。在殺菌劑敏感性試驗中發現，S2及LS123對G類藥劑撲克拉和得克利較敏感，而對C類的亞托敏和氟派瑞則較不敏感。為了增加菌株於田間應用之價值，對其發酵配方進行設計與篩選，發現以糖蜜及黃豆為碳氮源的培養基進行發酵，能得到對稻熱病菌菌絲具良好拮抗活性之發酵液。未來將進一步優化發酵配方，增加S2與LS123之應用價值。

**BND-12** 輻射照射檢疫處理對於進口栽培介質內有害線蟲之滅除效果評估—顏志恒<sup>1</sup>、許晴情<sup>2</sup>、周鳳英<sup>3</sup>、楊爵因<sup>4</sup> (<sup>1</sup>國立中興大學農業推廣中心、<sup>2</sup>農委會台中區農業改良場、<sup>3</sup>國立清華大學核子工程與科學研究所、<sup>4</sup>國立台灣大學植物病理與微生物學系)

The effect for elimination harmful nematodes treated by quarantine treatment of radiation exposure on culture media—Yen, J. H.<sup>1</sup>, Hsu, C. C.<sup>2</sup>, Chou, F. I.<sup>3</sup>, Yang, J. I.<sup>4</sup> (<sup>1</sup>Agricultural Extension Center, National Chung-Hsing University, <sup>2</sup>Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA, <sup>3</sup>Institute of Nuclear Engineering and Science, National Tsing Hua University, <sup>4</sup>Department of Plant pathology and Microbiology, National Taiwan University)

準備多種重要植物病原線蟲蟲源，包括穿孔線蟲、根瘤線

蟲、根腐線蟲、葉芽線蟲、松材線蟲及腐生線蟲等，定量 500 隻裝入含有 0.5 ml 無菌水的 1ml 裝微量離心管中，然後依不同的接受伽瑪射線總劑量依序(500、1000、2000、4000及6000 Gy)分別照射，經過七天後，計算微量離心管中不同種植物病原線蟲及腐生線蟲的死亡率。其試驗結果顯示，幅射劑量2000 Gy幅射照射對於松材線蟲即可達到100%的滅除效果；但此幅射照射劑量對於根瘤線蟲卻只有28.12%的滅除效果，對於根腐線蟲的死亡率也只有26.69%，只有在高劑量6000 Gy處理下所有供試線蟲才皆有100%的死亡率。而分別以注射筒將定量500隻兩種有害線蟲(葉芽線蟲及腐生線蟲)接種至水苔塊、泥炭苔包及椰殼屑包之中心點，以模擬線蟲在栽培介質中之分布情形。然後將接種線蟲後之三種栽培介質接受不同的幅射劑量(低劑量4000 Gy、中劑量5000 Gy及高劑量6000 Gy)照射，經過七天後，計算不同種類之栽培介質中兩種有害線蟲的殘存率。其試驗結果顯示，不同栽培介質內之葉芽線蟲殘存率在中劑量5000 Gy以上為零出現，而腐生線蟲則需在高劑量6000 Gy下才有零殘存率。因此以幅射照射檢疫處理進口栽培介質內有害線蟲，則需以高劑量6000 Gy才能達到有害線蟲100%之滅除效果。但進口栽培介質內所帶有特定線蟲不孕化的合理幅射劑量則為 5000 Gy，亦可間接減少線蟲族群進而達到滅除有害線蟲的目的，而以幅射照射檢疫處理後之水苔作為蝴蝶蘭大苗之栽培介質，然後觀察測試蝴蝶蘭大白花品種由抽梗、開花初期到後期之生長情形，並比較測量花梗長度及觀察花朵數量、形狀與大小，其試驗結果與對照組比較並無顯著差異，顯示利用幅射照射檢疫處理後對於水苔之栽培品質並無明顯之影響。

**BND-13** 天然素材根瘤線蟲防治藥劑開發與效果評估－王靜茹、黃郁容(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組)

Development of natural plant protection products against *Meloidogyne* spp.－Wang, J. R., Huang, Y. R. (Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Product development division, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

由於國民健康及環保意識抬頭，對於農作物之農藥殘留安全的重視逐漸提高，越來越多農民投入無毒或降低化學農藥使用的生產方式行列，而在現今市場較少天然素材及微生物農藥相關殺線蟲劑來供農民使用，希望能開發高安全性天然植物保護資材製劑產品，促進環境友善栽培方式的發展及化學農藥減量，提高農產品安全。目前初步從文獻中發現多種植物材料具有線蟲防治的潛力，再從效果及材料取得方便性等方面考量後，篩選出唇形科植物作為開發的天然素材，收集了不同植物的乾燥葉片粉末，將植物粉末與填充劑、黏著劑等副料均勻混合後以擠壓造粒成粒狀製劑成品方式烘乾備用，初步進行配方A和配方B在蕓菜的線蟲防治土盆測試，藥劑處理3天後每盆接種二齡線蟲160隻，每處理4重複，土盆測試結果顯示未處理組

根瘤數在接種47天後觀察為320個(已孵化出第二代線蟲入侵)，正對照使用加保扶3%粒劑，根瘤數目為0.25個，配方A為95個而配方B為102個，在根瘤指數上未處理組為4級而配方A和配方B皆為2級，結果顯示處理組確實可以降低約2/3的土中線蟲數量進而減少根瘤數目，而處理組又以配方A比配方B具有些許效果。為了重複確認藥劑的效果以及測試是否可以透過配方調整再提高防治的功效，後續將原有配方加入不同功能的界面活性劑，希望使成品藥效可以有更好的釋放和滲透效果，初步將植物乾燥粉末加入以不同比例及種類的界面活性劑與粉末均勻混合後加水捏合以擠壓造粒成4種不一樣配方成品進行土盆測試，結果顯示4種配方的處理組與未處理比較，於線蟲接種25天後(僅觀察第一代線蟲感染情況)觀察未處理根瘤數目為80個，配方1(原配方A)和4為27與32個，配方2和3為43及53個，相較之下配方1和4的根瘤數目有較減少的現象，可以看出兩種不一樣的配方比例都對線蟲有抑制的趨勢，再以效果較佳的配方1和配方4以施藥1克、0.5克及0.15克的高、中和低藥劑濃度進行土盆測試，本試驗結果顯示，因氣溫較前次試驗時低，二齡線蟲形成根瘤的時間較長，因此延後到接種35天進行觀察，未處理根瘤數目48個及根瘤指數為2級，正對照使用托福松10%粒劑，根瘤數目為0個，而兩種高濃度處理組根瘤數目分別為7和10個及根瘤指數皆為1級，中濃度為14及16個和1.5級及低濃度為21及26個和1.7級，數據可顯示出相較於未處理組，處理組皆可降低根瘤數目及根瘤指數，其中又以施藥高濃度的1克效果較低濃度為佳，綜合目前試驗結果已知，使用本試驗天然素材線蟲防治藥劑配方，可在線蟲防治上降低植株被感染線蟲的情況，進而降低根系上的根瘤數目，減緩作物因根系感染所遭受的經濟損失或降低因線蟲侵入傷口造成的二次感染機會，雖無法與化學藥劑的高抑制效果相比，但仍可在有效的情况下減緩作物遭受的經濟損失。因此希望在線蟲的防治上，對於不使用化學藥劑的農民，可先從水源環境及栽培資材的配合著手減少線蟲可能的感染來源，再配合有效的物理性防治降低土中線蟲密度，而作物栽培時期再配合施用適當的天然素材或其他藥劑，希望能有效的控制土中線蟲感染的數量，進而減少作物的經濟損失。

**BND-14** 根腐線蟲非農藥防治初步防治策略－林國詞、許尊傑(行政院農業委員會臺南區農業改良場)

Preliminary control strategies for Root-lesion nematodes by non-pesticide control methods－Lin, G. C., Syu, Z. J. (Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA, Sinhua, Tainan 71246, Taiwan)

農友利用溫室等種植作物，常見作物如番茄、瓜菜類、瓜果類等等，容易受到根瘤線蟲(Root-knot nematode)危害，但這幾年根腐線蟲(*Pratylenchus* spp.)變成種植瓜菜類、瓜果類、番茄、柑類等上較常見之重要危害線蟲。除番茄抗病茄砧

亦會感染根腐線蟲外，加上根腐線蟲感染不產生根瘤，農友常常罹患根腐線蟲危害而不自知，瓜菜類瓜果類危害初期，因前期生長正常，至後期著果後才開始出現萎凋，也常被認為是黑點根腐病引起。因此農友常常疏於對根腐線蟲之防治，錯過初期防治時間。農友發現罹患根腐線蟲後，常常採取針對防治根腐線蟲之非農藥防治策略進行防治，如淹水、休耕、輪作、或者種植作物前土壤添加LT配方、或者獨立添加蓖麻粕、苦楝粕、苦茶粕、菸草粉等等，但仍然成效不彰，致使後面收成困難。為此本場重新測試幾個非農藥防治方法，以作為農友採用非農藥防治方法之參考。利用輪作且罹患根腐線蟲危害之疫病土壤，處理前其平均線蟲密度為319隻根腐線蟲（/100公克土壤）之土壤，分裝成每盆2公斤之盆栽後淹水一年，再種植空心菜後40天，線蟲仍有約91隻，顯示利用淹水雖然能減低線蟲密度，但效果不彰。同批土壤分裝盆栽後，在不定時澆水避免土壤乾枯之情況下間置不種植作物1年後，再種植空心菜40天後，土壤中檢出線蟲數量超過500隻，故建議罹患根腐線蟲危害後之園區不建議使用休耕或者利用旱作作物進行輪作來做為防治策略。另外萬壽菊等亦為根腐線蟲之寄主植物，應避免用來混作，間接增加根腐線蟲入侵園區之機會。利用每盆裝2公斤疫病土盆栽，添加蓖麻粕、苦楝粕、苦茶粕、菸草粉等資材進行防治試驗，再種植作物40天後檢測土壤根腐線蟲數量，添加1、2、5公克/每盆時，每盆添加到5公克時，以苦茶粕防治效果最好，蓖麻粕與菸草粉次之，而添加苦楝粕則無明顯使土壤中線蟲密度降低效果。利用盆栽面積等初步換算，若用於田間施用量約需達566公斤/分地。試驗結果顯示利用添加苦茶粕、蓖麻粕與菸草粉來防治根腐線蟲時，需比相較於防治根腐線蟲所需更大之添加量，方有防治效果。

### 病毒與菌質體檢測技術組

#### (Virus and Phytoplasma Disease, VPD)

**VPD-1** Development of a multiplex PCR-based assay for detection of two tomato viruses—關政平<sup>1</sup>、蕭崇仁<sup>1</sup>、鄭櫻慧<sup>2</sup>、楊佐琦<sup>1</sup> (行政院農業委員會農業試驗所<sup>1</sup>生物技術組、<sup>2</sup>植物病理組)  
Kuan, C. P.<sup>1</sup>, Hsiao, C. L.<sup>1</sup>, Cheng, Y. H.<sup>2</sup>, Yang, T. C.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Division of Biotechnology; <sup>2</sup>Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A., Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Tomato yellow leaf curl/ and Leaf curl disease caused by Begomoviruses have become one of the major significant crop losses in tomato production worldwide. The management of these two viruses in tomato is difficult and expensive both in cultivation under a structure and open field production. The effective management strategy for virus-free plantlets production is dependent on rapid detection of infected plants so that potential source plants of various

viral pathogens can be destroyed promptly. Simultaneous detection of two tomato viruses, Tomato yellow leaf curl virus and Tomato leaf curl virus, were carried out using a multiplex PCR-based assay, a novel detection technique that combines PCR with the fluorescent detection. On the basis of the establishment of the optimal PCR for the detection of a single virus, that employed virus-specific primers was developed for the detection and differentiation of the two viruses. The assay was then validated using tomato samples infected with one or more viruses collected from fields. The system offers a sensitive, high throughput and rapid detection method for tomato viruses.

**VPD-2** Molecular detection of Banana streak virus—關政平<sup>1</sup>、劉雅婷<sup>1</sup>、邱輝龍<sup>2</sup>、楊佐琦<sup>1</sup> (行政院農業委員會農業試驗所生物技術組、<sup>2</sup>作物種原組)

Kuan, C. P.<sup>1</sup>, Liu, Y. T.<sup>1</sup>, Chiu, H. L.<sup>2</sup>, Yang, T. C.<sup>1</sup>. (<sup>1</sup>Division of Biotechnology, <sup>2</sup>Division of Plant Germplasm, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A., Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Streak disease of banana is a major threat to banana production worldwide. The disease is caused by banana streak viruses (BSVs) which is belong to the genus *Badnavirus* of the family *Caulimoviridae*. BSV disease is transmitted by the banana mealybug in a semi-persistent manner. The important symptoms of banana streak virus disease include chlorotic and necrotic streaks on the leaves, internal necrosis of the pseudostem, reduced bunch size, and stunted growth of the plant. In some environmental conditions, infected plants may remain symptomless. Due to *Musa* spp are vegetatively propagated either by tissue culture or the production of suckers. Viruses are readily transmitted by vegetative propagation. A simple, reliable method for detecting BSV in plants has been developed, which involves tissues disruption from banana plants followed by real-time PCR assay system. However, the presence of endogenous BSV sequences in the genome of *Musa* spp make diagnosis difficult. The presence of contaminating carry over nucleic acid remaining in capture tubes can also lead to false positives by detection of BSV sequences in the *Musa* genome. Therefore, the development of a new, more effective approach that can overcome the traditional antisera based method to capture BSV virions is need. Hereby, we describe RT-PCR based method compare to PCR method for detection of BSV in banana plants. The method developed in this study can identify BSV in banana plants, even before the appearance of symptoms of banana streak disease.

**VPD-3** 台灣無花果嵌紋病毒之分子特性探討與檢測技術開發—黃奕宸、陳宗祺 (亞洲大學醫學檢驗暨生物技術學系)

Molecular characterization and detection technique development of *Fig mosaic emaravirus* in Taiwan—Huang, Y. C., and Chen, T. C. (Department of Medical Laboratory Science and Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung 41354, Taiwan)

The common fig (*Ficus carica* L.) is a deciduous tree of the family Moraceae, and widely grown around the world. It is loved by people due to its fruits are rich in nutrients, dietary fiber and antioxidants. In recent years, the cultivation of fig trees is popular in Taiwan, and fig cultivars are imported from abroad for planting. Fig mosaic disease (FMD) is prevalent in most fig producing areas, causing significant economic losses. Fig mosaic virus (FMV) is a main agent of FMD and can be spread by eriophyid mite *Aceria ficus* and infected cuttings in nature. FMV is the member of the genus *Emaravirus* in the family *Fimoviridae*, possessing six genomic RNA segments, each with one open reading frame in a negative orientation, encoding an RNA-dependent RNA polymerase (RdRp), a glycoprotein (GP), a nucleocapsid protein (NP), a movement protein (MP) and two proteins p5 and p6 with unknown functions. In Taiwan, FMD was first found on fig seedlings in Kaohsiung in 2018, and FMV was detected. In this study, the whole genome sequences of two FMV isolates TF02 and TF03 were determined and analyzed. The genome of TF02 shares 81.2-97.8% nucleotide (nt) identities and 81.7-99.7% amino acid (aa) identities with those of TF03 and other known FMV isolates. The p5 is the most diverse between FMV isolates. Furthermore, a SYBR Green I-based real-time reverse transcription quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR) method using newly designed FMV-specific primers has been developed and used to detect FMV. Fig leaf and shoot samples collected from Taichung, Chiayi, Tainan and Kaohsiung were used for FMV detection. FMV was detected in five and three fig leaf samples of Tainan and Kaohsiung, respectively, and two fig shoot samples received from Keelung Branch, Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, COA, Executive Yuan. Due to *A. ficus* has not been found in Taiwan, the inspection of fig plants and seedlings is an important measure to prevent the epidemic of FMV in Taiwan.

**VPD-4** 台灣感染木瓜的豇豆輕微斑駁病毒分離株之分子特性分析—林千琪<sup>1</sup>、胡家銘<sup>2</sup>、陳煜焜<sup>3</sup>、鄭櫻慧<sup>4</sup>、陳宗祺<sup>1</sup> (亞洲大學醫學檢驗暨生物技術學系、<sup>2</sup>農友種苗公司植物病理研究室、<sup>3</sup>國立中興大學植物病理學系、<sup>4</sup>行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Molecular characterization of a new *Cowpea mild mottle virus* isolate infecting papaya in Taiwan—Lin, C. C.<sup>1</sup>, Hu, C. M.<sup>2</sup>, Chen Y. K.<sup>3</sup>, Cheng, Y. H.<sup>4</sup>, and Chen, T. C.<sup>1</sup> (Department of Medical

Laboratory Science and Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung, Taiwan; <sup>2</sup>Plant Pathology Laboratory, Known-You Seed Co., Ltd, Pingtung, Taiwan; <sup>3</sup>Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; <sup>4</sup>Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Wufeng, Taichung, Taiwan)

Papaya (*Carica papaya* L.) is an important fruit crop in the tropical and subtropical regions of the world, including Taiwan. The planting area of papaya in Taiwan was about 2,600 ha with an annual yield of 122,272 tons in 2019. Papaya ringspot disease (PRSD) caused by papaya ringspot virus (PRSV) is the most serious threat to global papaya production. In September 2019, a virus, denoted TN2-5, associated with PRSD in Pingtung County was obtained from single lesion isolation on leaves of *Chenopodium quinoa*. Filamentous particles about 700 nm in length were observed in the TN2-5-inoculated *C. quinoa* leaf tissue by transmission electron microscopy (TEM). RNA-seq was performed using the Illumina MiSeq system to diagnose virus species. A de novo assembled contig annotated as cowpea mild mottle virus (CpMMV), the member of the genus *Carlavirus*, was revealed. Sanger sequencing was conducted to verify the complete genome sequence of TN2-5 as 8098 nt in length. Sequence analyses showed that the coat protein (CP) of TN2-5 shares 91.6~96.2% amino acid identity with those of the known CpMMV isolates; however, the genome sequence of TN2-5 showed lower nucleotide identities of 73.9~77.4% with those of other CpMMV isolates. Positive serological reaction in indirect enzyme-linked immunosorbent assay was obtained when the antibody specific to CpMMV was used to incubate with the crude sap of the TN2-5-inoculated *C. quinoa* leaves. Our results demonstrate that TN2-5 is a novel papaya-infecting isolate of CpMMV.

**VPD-5** 番茄捲葉病相關衛星核酸 $\beta$ 之特性分析—鄭櫻慧<sup>1</sup>、林雅雯<sup>1</sup>、林玫珠<sup>1</sup>、陳金枝<sup>1</sup>、江主惠<sup>2</sup> (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、<sup>2</sup>國立屏東科技大學植物醫學系)

Molecular characterization of tomato leaf begomovirus DNA  $\beta$  satellites in Taiwan—Y. H. Cheng<sup>1</sup>, Lin, Y. W.<sup>1</sup>, Lin, M. J.<sup>1</sup>, Chen, C. C.<sup>1</sup>, and Chiang, C. H.<sup>2</sup> (Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung91201, Taiwan)

捲葉病是台灣番茄栽培最重要的病毒病害，在台灣最常見感染番茄引起捲葉病的雙生病毒以前有番茄捲葉台灣病毒 (*tomato leaf curl Taiwan virus*, ToLCTWV)，近年以番茄黃化捲葉泰國病毒 (*tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV)

最為常見，洋桔梗贅脈捲葉病毒 (*lisianthus enation leaf curl virus*, LisELCV) 則為感染番茄造成捲葉病的新成員，其中 ToLCTWV 及 LisELCV 為單基因體病毒，TYLCTHV 有 DNA A 及 DNA B，為雙基因體病毒。在豆類黃金嵌紋屬病毒中，衛星核酸  $\beta$  依附於單基因體病毒，台灣彰化的番茄捲葉病已發現相關衛星核酸  $\beta$ 。2020年田間調查衛星核酸  $\beta$  檢出率為捲葉病毒的 0%~80%。定序分析其他地區如苗栗大湖、南投仁愛及埔里、高雄路竹等地區的衛星核酸  $\beta$ ，基因體長度介於 1,342~1,357 之間，相同度介於 91.2%~98.7% 之間。為證實其病原性，信義分離株以 RCA 增幅產物以限制酵素 SpeI 不完全剪切之 2 倍體選殖於 pCAMBIA0380 後，選殖於 *Agrobacterium tumefaciens* LBA4404，建立其農桿菌接種系統。與 TYLCTHV 之 DNA A 一起接種圓葉煙草 (*Nicotiana benthamiana*) 與番茄，煙草於接種 8-9 天觀察到捲葉病徵，番茄於接種 12 天左右觀察到葉片嚴重黃化捲曲的病徵。TYLCTHV 之 DNA A 接種圓葉煙草及番茄都引起嚴重葉片捲曲病徵，無法觀察衛星核酸  $\beta$  是否有加強病徵表現的效果。衛星核酸  $\beta$  與薑香薊葉脈黃化病毒或 LisELCV 共同接種圓葉煙草，改變原本上卷的病徵成為下卷，接種番茄的結果仍在觀察中。目前台灣幾無測到由 ToLCTWV 引起的番茄捲葉病，田間仍常見單基因體的 LisELCV 感染番茄，但檢出衛星核酸  $\beta$  未必檢出 LisELCV，衛星核酸與捲葉病毒的關係仍待更多探討。

**VPD-6** 邊境攔截之陸蓮花 Potyvirus 鑑定及其檢測試劑製備—陳金枝<sup>1</sup>、廖家翌<sup>1</sup>、廖敏伶<sup>2</sup>、劉逸琪<sup>2</sup>、江芬蘭<sup>1</sup> (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組；<sup>2</sup>行政院農業委員會動植物防疫檢疫局新竹分局)

Identification of a potyvirus collected from border interception on *Ranunculus asiaticus* and preparation of its detection reagents—Chen, C. C.<sup>1</sup>, Liao, J. Y.<sup>1</sup>, Liao, M. L.<sup>2</sup>, Liu, Y. C.<sup>2</sup>, and Chiang, F. L.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Dept. of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan; <sup>2</sup>Bureau of Animal and Plant Healthy Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan, Hsinchu Branch, Taiwan, R.O.C.)

陸蓮花 (*Ranunculus asiaticus*) 原產自義大利，全球主要產區為荷蘭、以色列以及義大利。台灣主要以進口種球為主栽培切花使用，開花的高峰期為冬季到春季。本研究之受測樣品來源乃由行政院動植物防疫檢疫局新竹分局於海關邊境抽樣之荷蘭進口陸蓮花切花，出現有葉片嵌紋 (mosaic) 徵狀。初步以實驗室保存之花卉病毒多元抗體進行 Indirect enzyme-linked immunosorbent assay (indirect ELISA) 檢測，結果顯示受測樣品有 20 個出現嵌紋徵狀者均與 Potyvirus 單元抗體 (Agdia 公司出品) 產生正反應。進一步純化樣品之全量核酸進行 RT-PCR 檢測，受測樣品與 Potyvirus 簡併式引子對 (HRP5/Oligo-dT(14)) 有產生預估約 1.3 kbp 大小之核酸片段，經選殖與定序後，分析

屬於 *Ranunculus mild mosaic virus* (RanMMV) 之核酸序列，並與 GenBank 上已登錄之 RanMMV (Accession No. LC387972) 之鞘蛋白核酸序列有高達 98% 以上之相同度，乃屬相同病毒之分離株。本研究進一步設計 RanMMV 之專一性引子對 (RanMM-u/RanMM-d) 均可檢出陸蓮花葉片嵌紋樣品上約 1040 bp 之產物。本研究進行陸蓮花 RanMMV 之多元抗體製備，將解得之病毒鞘蛋白核酸序列共 825 個核苷酸以基因合成法構築於 pET28a 表現載體，再於 *E. coli* BL21 宿主中進行表現蛋白 (分子量預估約 30 kDa) 之誘導，成功獲得與 Potyvirus 單元抗體有正反應之表現蛋白，將其作為抗原製備出 RanMMV 之多元抗體，可成功用於陸蓮花切花及其進口種球上 RanMMV 之免疫檢測。本研究為首次自國外截獲陸蓮花病毒 RanMMV，國內尚未有此病毒之發生；本研究成功研製之 RanMMV 核酸及免疫檢測用檢測試劑，可提升對進口陸蓮花之邊境檢疫效能。

**VPD-7** 以兩種百香果病毒 *East Asian passiflora virus* 多元抗體混合液檢測四種亞洲百香果 potyviruses 之效果—陳金枝、江芬蘭 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Effect of the polyclonal antibody mixture of two *East Asian passiflora viruses* on detection of four potyviruses on *Passiflora* spp. in Asia.—Chen, C. C., and Chiang, F. L. (Taiwan Agriculture Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

台灣的百香果以台農 1 號為主力品種，栽培面積逐年增加，108 年已達 809 公頃，鮮果產量 25130 公噸，產值達 14.3 億元，為具高經濟價值之果樹作物。病毒病害為影響百香果生產與產值之主要限制因子，受病毒感染後若引起木質化病徵，造成果實木質化或畸型變小、果汁率低、風味變差，對品質與產量影響甚大。亞洲已發現可感染百香果之馬鈴薯 Y 屬病毒 (Potyvirus) 包括 *East Asian passiflora virus* (EAPV-AO & EAPV-IB)，以及近年來於泰國、中國大陸和台灣發生之 *Telosma mosaic virus* (TeMV)；以及 2018 年於越南發現 PaMV (*Passiflora mottle virus*-Vietnam strain, Ha et al. 2018) (或稱 Passionfruit Vietnam potyvirus PVNV-DakNong, Chong et al. 2018) 之百香果 potyvirus，台灣並未有此病毒發生。本研究以往已完成 EAPV-AO 和 EAPV-IB 之多元抗體，並於間接式-酵素連結免疫吸附反應 (indirect enzyme-linked immunosorbent assay, indirect ELISA) 檢測中發現以等比例混合之 EAPV-AO 和 EAPV-IB 抗體作檢測，可用於檢出百香果 TeMV；近期應用於由越南百香果罹染 PaMV (或 PVNV) 之材料 [行政院農業委員會動植物防疫檢疫局之「特定植物檢疫物及物品輸入辦法核准輸入」(輸入許可證號 108-V-582)]，檢測結果發現以等比例混合之 EAPV-AO 和 EAPV-IB 多元抗體同樣可檢出 PaMV-VN。本研究顯示混合兩種 EAPV 之多元抗體可作為篩檢 TeMV 和 PaMV-VN 之替代用抗體，除可節省檢測所需相關耗材和降低成本效益外，亦可強化國內健康種苗品管內控，一次檢測即可達到監測四種百香果

**VPD-8** First Report of a Phytoplasma 16SrII Associated with Soybean Witches'-Broom Disease in Taiwan—Neoh, Z. Y.<sup>1</sup>, Lai, H. C.<sup>1</sup>, Ou Yang, F. Y.<sup>2</sup>, and Tsai, W. S.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City 600, Taiwan; <sup>2</sup>Isotope Application Department, Institute of Nuclear Energy Research, Taoyuan, Taiwan)

Soybean (*Glycine max* L.) is one of the important grain crop cultivated worldwide. In Taiwan, the soybean has planted areas of 3405 ha producing 4776 tonnes in 2019. The phytoplasma associated soybean disease can cause significant yield losses (up to 100%) and has been reported in Brazil, India, Indonesia, Iran, Japan, Malawi, Mozambique, Nigeria, Tanzania and Michigan, USA. In 2020, the phytoplasma-like disease with symptoms of witches' -broom combining aborted seed pods was observed in a soybean field in Changhua County, Taiwan. The disease incidence investigated in soybean cultivars was up to 40%. Five diseased samples with symptoms were collected from 3 soybean cultivars for phytoplasma detection. Following the total genomic DNA was extracted, the phytoplasma was detected by PCR with the universal primer pair-P1/P7, which can amplify a 1.8 kb amplicon composing 16S-23S ribosomal RNA encoding region of the phytoplasma. The expected amplicon was revealed in all disease samples but not in the symptomless sample collected from the same field. Following the cloning and sequencing of PCR amplicons, one each sequence was obtained from those 5 disease samples (MW115943, MW115944, MW115945, MW115946 and MW115947), and revealed 99.9% sequence identity each other. BLAST analysis and sequence comparison showed that all sequences shared the highest sequence identity of 99.9% with *Celosia argentea* phytoplasma from China (KX426374) which was classified into the 16Sr group II. In the phylogenetic analysis based on 16S rDNA sequence, Taiwan soybean phytoplasmas were also grouped into 16SrII group. Moreover, the sequences were analyzed with iPhyClassifier software and revealed that the 16 rDNA sequences of all Taiwan soybean phytoplasmas shared 98.3 to 98.6% sequence identity with reference strain of '*Candidatus* Phytoplasma aurantifolia' (U15442), 16SrII. Consequence, based on the virtual RFLP pattern of 16S rDNA F2nR2 fragment, Taiwan soybean phytoplasmas had a similarity coefficient of 1.00 with the reference of 16SrII, subgroup V (KY568717) and revealed 98.2% sequence identity. Based on these results, the Taiwan soybean phytoplasmas should be classified as 16SrII-V which is distinct to soybean phytoplasmas, so far, reported in the world.

**VPD-9** 臺灣番茄捲葉病病毒基因體多樣性及其分佈—賴玄春、蔡文錫 (國立嘉義大學植物醫學系)

Distribution and Genetic Diversity of Tomato Begomoviruses in Taiwan—Lai, H. C., Tsai, W. S. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City 600, Taiwan)

番茄捲葉病於全球廣泛性的危害番茄生產，造成嚴重經濟損失，此病害病原為菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 傳播的雙生病毒科豆金黃嵌紋病毒屬 (Begomovirus) 病毒。臺灣於1981年發現番茄捲葉病，直至2005年的主要病毒病原為番茄捲葉臺灣病毒 (*Tomato leaf curl Taiwan virus*, ToLCTV)，而番茄黃化捲葉泰國病毒 (*Tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV) 則於2005年前入侵，並逐漸改變臺灣番茄病毒相為TYLCTHV及其與ToLCTV混合感染為主，此外尚有新興的洋桔梗贅脈捲葉病毒 (*Lisianthus enation leaf curl virus*, LELCV)。由於Begomovirus病毒常發生基因體重組，以及新興病毒入侵現象，進而威脅在地番茄生產，因此需定期調查臺灣番茄Begomovirus病毒現況，以確認重組病毒或新興病毒發生之可能。於2019年間，在臺灣本島進行疑似番茄捲葉病之樣品採集，於13縣市146田區共採集506個番茄樣品，有340個樣品以Begomovirus廣效性引子對PAR1c715H/PAL1v1978B進行PCR反應為陽性檢測結果，均可增幅出約1.5 kb的預期DNA片段，另2015-2016年在臺灣花東田區採集的101個樣品亦有60個為陽性。依據採集地點，選取142樣品進行基因體部分序列分析後，可將其分成9個病毒群，再根據病毒分群選取68個病毒株解序其全基因體，經分析後分屬於6個病毒種，其中4個為已於臺灣發現的病毒種，含ToLCTV、TYLCTHV、LELCV與ToLCHsV (*Tomato leaf curl Hsinchu virus*, ToLCHsV)，另二個則為新病毒種。TYLCTHV可再分為TYLCTHV-B及TYLCTHV-D株系，LELCV則再分為4個株系 (A至D)，且發現TYLCTHV-D內有TYLCTHV-B與ToLCTV-B或 (*Ageratum yellow vein Hualien virus*, AYVHuV) 之重組病毒株，而LELCV-D有LELCV-A與霍香薊黃脈病毒 (*Ageratum yellow vein virus*, AYVV) 之重組病毒株。二個新病毒種，一暫名為番茄捲葉嘉義病毒 (*Tomato leaf curl Chiayi virus*, ToLCCYV)，其與TYLCTHV有最高核酸序列相似度86.0%，且為TYLCTHV-B與AYVV之重組病毒；另一暫名為番茄捲葉南投病毒 (*Tomato leaf curl Nantou virus*, ToLCNTV)，其與番木瓜捲葉廣東病毒 (*Papaya leaf curl Guangdong virus*, PaLCuGdV) 有最高核酸序列相似度85.4%，為PaLCuGdV與一未知來源之重組病毒。經病毒專一性檢測，顯示樣品多為病毒混合感染，其中以TYLCTHV-B與TYLCTHV-D、LELCV-A或LELCV-D混合感染者較多，而TYLCTHV-B與D混合感染分布於各採集縣市，TYLCTHV-B與LELCV-A混合感染除北部地區外均有分布。新病毒種ToLCCYV目前分布於中南部地區，ToLCNTV則只分布於南投及屏東地區。除局限分布的LELCV-C外，其它病毒種及其不同株系病毒株，均可在構築感

染性選殖株後，藉農桿菌接種法成功感染圓葉菸草 (*Nicotiana benthamiana*)，並引起捲葉病徵，然而在番茄 (*Solanum lycopersicum*) 接種測試中，除ToLCHsV感染性選殖株無法感染外，其餘構築的感染性選殖株皆可成功感染番茄植株，並呈現捲葉病徵，與田間病徵相似。此外，在可成功感染番茄的病毒感染性選殖株中，除ToLCNTV外，後代病毒均具粉蝨傳毒特性。綜合結果顯示臺灣番茄捲葉病病毒相已轉變為TYLCTHV-B與TYLCTHV-D、LELCV-A或LELCV-D混合感染為主，且已出現新興的Begomovirus基因體重組病毒，後續需進一步評估病毒相改變對現有番茄抗病性之影響。

**VPD-10** 臺灣番茄捲葉病衛星核酸DNA- $\beta$  基因體之變異性調查—簡宏益、賴玄春、蔡文錫 (國立嘉義大學植物醫學系)

Genetic diversity of tomato leaf curl disease satellite DNA- $\beta$  in Taiwan—Jian, H. Y., Lai, H. C., and Tsai, W. S. (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City 600, Taiwan)

番茄為世界上重要的經濟作物之一，而番茄捲葉病 (tomato leaf curl disease, ToLCD) 廣泛危害全球番茄生產，常造成嚴重的產量損失，此病害主要由於菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 媒介傳播之雙生病毒科 (*Geminiviridae*) 豆金黃嵌紋病毒屬 (*Begomovirus*) 病毒引起。單基因體Begomovirus常伴隨衛星核酸DNA- $\beta$  (*Betasatellite*) 共感染 (co-infection)，DNA- $\beta$  則依賴輔助病毒進行複製、包覆及傳播。DNA- $\beta$  基因體為長度約1.3 kb之單環狀正意股DNA，其中包含 $\beta$  C1與 $\beta$  V1蛋白。 $\beta$  C1能抑制基因轉錄 (transcriptional gene silencing, TGS) 與轉錄後靜默作用 (post-transcriptional gene silencing, PTGS) 等，是決定致病性的一個重要因子，因此Begomovirus與DNA- $\beta$  共感染可導致植株病徵更為嚴重。臺灣於2004年後就缺乏DNA- $\beta$  之相關報告，其基因體之變異性亦未明朗，因此本研究自2019年臺灣收集臺灣番茄捲葉病葉，探討其相關的衛星核酸DNA- $\beta$  之變異性。在340個檢測到番茄捲葉病毒的樣本中，共檢測出51個與DNA- $\beta$  共感染，其中以臺東地區檢出率最高 (47.7%)，分析獲得的50條DNA- $\beta$  序列，其中47條屬先前文獻記載之 *Tomato leaf curl betasatellite* (ToLCB) 衛星病毒種，並可再分為3個分群 (A、B、C)，並發現有28條DNA- $\beta$  序列為ToLCB-B，而先前發現者均屬於ToLCB-A，二者存在一定變異性。另分別於花東與南投地區各發現1個尚未被紀錄之DNA- $\beta$  衛星病毒種，且發現1個DNA- $\beta$  有重組現象。由於衛星核酸DNA- $\beta$  能影響病毒致病性，且臺灣番茄捲葉病葉相關的DNA- $\beta$  基因體具有一定之變異性，未來尚需探討不同的DNA- $\beta$  與番茄捲葉病毒的致病相關性，以及對臺灣番茄捲葉病抗病性之影響，作為臺灣番茄捲葉病防治上之參考。

**VPD-11** 利用改良式表面增強拉曼散射光譜技術開發球根花卉

病毒檢測技術—顏嘉慧<sup>1</sup>、胡安仁<sup>2</sup>、蔡志賢<sup>1</sup>、紀芬蓮<sup>1</sup>、吳榮彬<sup>1</sup> (國立臺東專科學校園藝暨景觀科、<sup>2</sup>慈濟大學醫學檢驗生物技術學系)

Development of a modified surface enhanced Raman scattering spectroscopy (SERS) technique for the detection of viruses infecting bulbous flowers—Yen, C. H.<sup>1</sup>, Hu, A. R.<sup>2</sup>, Tsay, J. S.<sup>1</sup>, Chi, F. L.<sup>1</sup>, and Wu, Z. B.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Horticulture and Landscape Architecture, National Taitung Jr. College, Taitung 950, Taiwan; <sup>2</sup>Department of Laboratory Medicine and Biotechnology, Tzu-Chi University, Hualien 970, Taiwan)

球根花卉廣受全球市場喜愛，栽培過程一旦受病毒感染將影響植株生長勢及品質而導致經濟損失。本研究目標欲開發適合田間現地且低人力之檢測技術，又目前表面增強拉曼散射光譜技術 (surface enhanced Raman scattering spectroscopy, SERS) 應用於田間植物病毒檢測的相關資料缺乏。因此，本研究首先針對目前廣受消費市場喜愛的12種球根花卉栽培品系 (共79株)，如百合、海芋、孤挺花、唐菖蒲、西洋水仙等，進行4種常見球根花卉病毒的罹病度調查，目標包括菸草鑲嵌病毒 (*Tobacco mosaic tobamovirus*, TMV)、胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV)、番椒黃化病毒 (*Capsicum chlorosis tospovirus*, CaCV) 及孤挺花嵌紋病毒 (*Hippeastrum mosaic potyvirus*, HiMV)。將79個樣本以RT-PCR方式搭配所設計之各病毒屬 *Tobamovirus*、*Cucumovirus*、*Tospovirus*、*Potyvirus* 廣泛性引子對 (universal primers) 進行檢測，結果顯示市售球根檢體受病毒感染比例約為26%，進而對正檢出樣本進行病毒分離及病毒鞘蛋白基因 (coat protein gene) 序列選殖，目前已選殖出CMV及HiMV鞘蛋白基因序列並進行序列分析。再將受CMV及HiMV感染的植株葉片樣本，以開發之植物檢體萃取試劑萃取粗汁液，經1×、10×、100×稀釋後，利用奈米銀粒子 (AgNP) 進行改良式SERS處理並檢測。初步結果發現，測試樣本在10×稀釋處理濃度下，於光圖譜分析中與未受感染檢體具明顯差異，受CMV感染樣本經光譜分析，顯示出2個特殊拉曼位移 (Raman shift) 350  $\text{cm}^{-1}$  及 1400  $\text{cm}^{-1}$  (wavenumber)，受HiMV感染者有2個特殊位移 2000  $\text{cm}^{-1}$  及 2800  $\text{cm}^{-1}$ ，證實本研究所建立之改良式SERS技術具其可行性。未來將持續建構重要植物病毒拉曼光譜資料庫，並建立球根花卉無性繁殖體之最佳病毒檢測流程，期望開發出符合市場需求之現地檢測技術。

**VPD-12** 首度發現瓜類褪綠黃化病毒危害菲律賓甜瓜、西瓜及野生甜瓜—張心怡<sup>1</sup>、陳力誠<sup>1</sup>、林崇正<sup>2</sup>、蔡文錫<sup>1</sup> (國立嘉義大學植物醫學系、<sup>2</sup>高華種子)

First Report of Cucurbit Chlorotic Yellows Virus Infecting Melon, Watermelon and Wild melon in the Philippines—Chang, H. Y.<sup>1</sup>, Chen, L. C.<sup>1</sup>, Lin, C. C.<sup>2</sup>, Tsai, W. S.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi City 600, Taiwan;

<sup>2</sup>Clover Seed Company Ltd., Hong Kong)

瓜類褪綠黃化病毒 (*Cucurbit chlorotic yellows virus*, CCYV) 為新興植物病毒，於2004年首度於日本被發現，而臺灣則於2009年在雲林縣的香瓜上採集到此病毒，現於中國、伊朗、希臘、黎巴嫩、沙烏地阿拉伯、埃及、土耳其、阿爾及利亞、美國及約旦都有此病毒危害葫蘆科作物的記錄。CCYV 為 *Closteroviridae* 科 *Crinivirus* 屬之RNA病毒，由菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 以半永續性模式 (semi-persistent manner) 傳播。葫蘆科作物受此病毒危害後，植株葉片出現褪綠斑點，並逐漸白化，甚而枯萎凋落降低光合作用，最終影響產果，造成農產損失。2018年4月，於菲律賓呂宋島上的葫蘆科作物出現疑似CCYV之病徵，甜瓜 (*Cucumis melo*) 田罹病率達100%，而西瓜 (*Citrullus lanatus*) 田則約有5%，且在感病甜瓜田發現有粉蝨族群分布，另在甜瓜田中亦發現3棵相似病徵的野生甜瓜 (*Cucumis agristis*)。自二種瓜類感病田區，分別採集8棵與5棵植株樣品，同時採集感病的3棵野生甜瓜植株樣品，以進行病毒檢測。使用RNAzol<sup>®</sup>萃取出所有植株樣品中的總量RNA，並以專一性引子對Crini-hsp70-f/ Crini-hsp70-r行RT-PCR檢測CCYV。其中5個甜瓜、所有西瓜及2個野生甜瓜樣品，均檢測到大小為389 bp之目標條帶。隨後選取4個甜瓜、3個西瓜及1個野生甜瓜的RT-PCR產物，將其選殖至pGEM-T Easy質體並解序之。經序列分析顯示所有解序序列完全相同，且與在伊朗與中國發現之CCYV病毒分離株 (MH660532與KY400633) 有100%的序列相似度。另以Potyvirus專一性引子對檢測均成陰性結果；除西瓜樣品，所有遭CCYV感染之植株皆有與Begomovirus共感染之跡象。以上結果顯示CCYV已於菲律賓感染當地之葫蘆科作物，同時也是東南亞地區首次發現CCYV危害作物之記錄。

**VPD-13** 感染番茄之番椒斑駁病毒之鑑定與分子特性分析—鄭櫻慧、蔡筱婷、林玫珠、陳金枝、戴裕倫、林筑蘋 (行政院農委會農業試驗所植物病理組)

Identification and molecular analysis of pepper mottle virus isolated from tomato in Taiwan—Cheng, Y. H., Tsai, S. T., Lin, M. J., Chen, C. C., Tai, U. L., and Lin, J. P. (Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, Taiwan)

自2020年4月自彰化採集葉片呈現嵌紋、扭曲變形，果實有輪狀斑點疑似病毒感染之番茄 (*Solanum lycopersicum*) 樣本，以番椒斑駁病毒、菸草嵌紋病毒、馬鈴薯Y病毒及豆黃金嵌紋病毒的簡併式引子進行增幅，樣本於馬鈴薯Y病毒及豆黃金嵌紋病毒出現預期增幅的DNA產物，經定序分析分別為番椒斑駁病毒 (pepper mottle virus, PepMoV) 與番茄黃化捲葉泰國病毒 (tomato yellow leaf curl Thailand virus, TYLCVHV)。樣本以機械接種於奎藜 (*Chenopodium quinoa*)、煙草 (*Nicotiana benthamiana*)，奎藜未見斑點產生，煙草上位葉出現嵌紋病

徵，利用稀釋接種分離此病毒番椒分離株，再繁殖於煙草上進行後續病毒純化及定序分析等試驗。番椒原始樣本及煙草均與實驗室製備的PepMoV抗血清反應。抽取番椒及煙草的total RNA，利用potyvirus的簡併式引子 (HRP5/dT) 進行反轉錄聚合酶連鎖反應，分別增幅得到約1.4 Kb的DNA片段。進行選殖及定序分析，共有1334 bp，包括部分Nib、完整CP(822核苷酸，274胺基酸)與3' NCR。番椒分離株CP基因與台灣甜椒上的TW、VB分離株之核酸相同度為96.6%與97.3%，胺基酸相同度分別為97.1%與97.4%，3' NCR核酸相同度分別為98.9%與95.1%。與NCBI登錄的序列比較，CP基因核酸相同度介於97.6%~83.7%，胺基酸相同度介於93.8%~98.2%，3' NCR核酸相同度介於98.9%~94.0%。番椒分離株可以機械接種番椒農友301品種與甜椒翠綠星品種，番椒未觀察到明顯病徵，甜椒葉片出現輕微斑駁。番椒果實是否出現輪狀斑點仍待觀察。

**VPD-14** 亞洲不同地理位置之百香果病毒 *Telosma mosaic virus* (TeMV) 鑑定及類緣分析—陳金枝<sup>1</sup>、李文立<sup>2</sup>、江芬蘭<sup>1</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>農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所)

Identification and phylogenetic analysis of passiflora isolates of *Telosma mosaic virus* from different area in Asia.—Chen, C. C.<sup>1</sup>, Lee, W. L.<sup>2</sup>, and Chiang, F. L.<sup>1</sup>. (<sup>1</sup>Taiwan Agriculture Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan; <sup>2</sup>Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Kaohsiung, Taiwan, ROC.)

夜香花嵌紋病毒 (*Telosma mosaic virus*, 簡稱TeMV) 於2008年首次於越南被發表可感染夜香花 (*Telosma cordata*) 而引起嵌紋病徵、2012年於印度發生於廣藿香 (*Pogostemon cablin*)、2014年由泰國學者Chiemsombat等人首次發表TeMV可引起百香果植株葉片嵌紋及果實木質化徵狀，之後亞洲地區 (包括中國大陸和台灣)陸續發現TeMV發生於百香果。本研究於2020年已發表台灣和泰國之百香果TeMV分離株在類緣演化上具有差異性，並開發可鑑別或廣效性檢測台灣和泰國百香果TeMV分離株之引子對。2019年底經由[行政院農業委員會動植物防疫檢疫局之「特定植物檢疫物及物品輸入辦法核准輸入」(輸入許可證號108-V-582)]取得越南當地不同地區之百香果罹染TeMV之材料共9個分離株，經由鞘蛋白核苷酸序列選殖與定序，並與台灣、泰國和GenBank上所登錄之中國大陸TeMV序列進行演化分析，結果顯示分離自越南之TeMV自成相近類群，且與泰國和台灣的分離株有所區隔。於RT-PCR檢測法中，此9個越南分離株均無法與泰國TeMV分離株之引子對(ThaTe430u/ThaTe430d) 反應產生預估的核酸片段產物，但可與台灣TeMV分離株之引子對(TwTe650u/TwTe650d) 和台灣泰國廣效性引子對(TwTha840u/TwTha840d)產生反應而生成預估大小之核酸片段產物。本研究為首次建立亞洲地區之百香果TeMV分離株之

類緣演化分析架構，用以區別不同地理位置來源之 TeMV 之分類，並能以不同引子對組於 RT-PCR 法中，有效檢出台灣、泰國和越南等地不同來源之百香果 TeMV。

**VPD-15** 番茄黃化捲葉泰國病毒分子及生物特性分析—鄭櫻慧<sup>1</sup>、蔡筱婷<sup>1</sup>、江主惠<sup>3</sup>、林鳳琪<sup>2</sup>、郭章信<sup>4</sup> (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、<sup>2</sup>應用動物組、<sup>3</sup>屏東科技大學、<sup>4</sup>嘉義大學)

Molecular and biological characterizations of tomato yellow leaf curl Thailand virus—Cheng, Y. H.<sup>1</sup>, Tsai, S. T.<sup>1</sup>, Chiang, C. H.<sup>3</sup>, Lin, F. C.<sup>2</sup>, and Kuo, C. H.<sup>4</sup>. (<sup>1</sup>Plant Pathology Division; <sup>2</sup>Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, COA, Taichung; <sup>3</sup>National Pingtung University of Science and Technology; <sup>4</sup>National Chiayi University)

捲葉病是台灣番茄栽培最重要的病毒病害，在台灣感染番茄引起捲葉病的雙生病毒計有番茄捲葉台灣病毒 (tomato leaf curl Taiwan virus, ToLCTWV)、番茄捲葉新竹病毒 (tomato leaf curl Hsinchu virus (ToLCHsV)、番茄黃化捲葉泰國病毒 (tomato yellow leaf curl Thailand virus, TYLCTHV)、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) 及洋桔梗贅脈捲葉病毒 (lisianthus enation leaf curl virus, LisELCV) 等。2019年自高雄採集的番茄捲葉病樣本以 PCR 未檢出 TYLCTHV 的 DNA-A，卻未檢出 DNA-B。樣本之總量 DNA 以 Begomovirus 專一性引子或 random primer 進行 RCA 增幅，增幅產物以限制酶 BamHI、HindIII 反應，BamHI 反應有預期 2.7 kb DNA 產物、HindIII 反應未出現預期產物；以 DNA-B 之專一性引子進行 RCA 增幅產物，以 HindIII 反應亦未出現 2.7 kb 產物。選殖 BamHI 反應產物於 pBluescript SK-載體，以 SacI 酶切有 2 種反應，個別 2 選植株定序分析，與 SacI (S+) 反應之選植株共含有 2737 bp，TYLCTHV 1-1 的相對基因相同度為 91.4%；不與 SacI (S-) 反應之選植株共含有 2740 bp，TYLCTHV 1-1 的相對基因相同度為 99.0%。2 選植株以 RCA 增幅產物以限制酵素 BamHI 不完全剪切之 2 倍體選殖於 pCambia0380 後，選殖於 *Agrobacterium tumefaciens* LBA4404，建立其農桿菌接種系統，測試病原性。S+ 反應株接種圓葉煙草 (*Nicotiana benthamiana*) 與番茄，煙草於接種 8-10 天觀察到捲葉病徵，番茄於接種 14 天左右觀察到葉片嚴重黃化捲曲的病徵，與 TYLCTHV 感染引起的病徵相似。S- 反應株接種圓葉煙草 (*Nicotiana benthamiana*) 與番茄，均為觀察到病徵，以 PCR 未測到病毒。S+ 與 S- 反應株共同接種，病徵與 S+ 反應株相似，但以 PCR 檢測可測到 S- 反應株，證實 S- 反應株可在 S+ 反應株幫助下進行感染。S+ 與 S- 反應株與 TYLCTHV DNA B 共同接種時都可感染煙草與番茄，但 S- 反應株與 DNA B 的組合發病較 S+ 反應株慢。未檢出 TYLCTHV DNA B 的樣本在田間並不罕見，其交互作用仍待更多探討。